

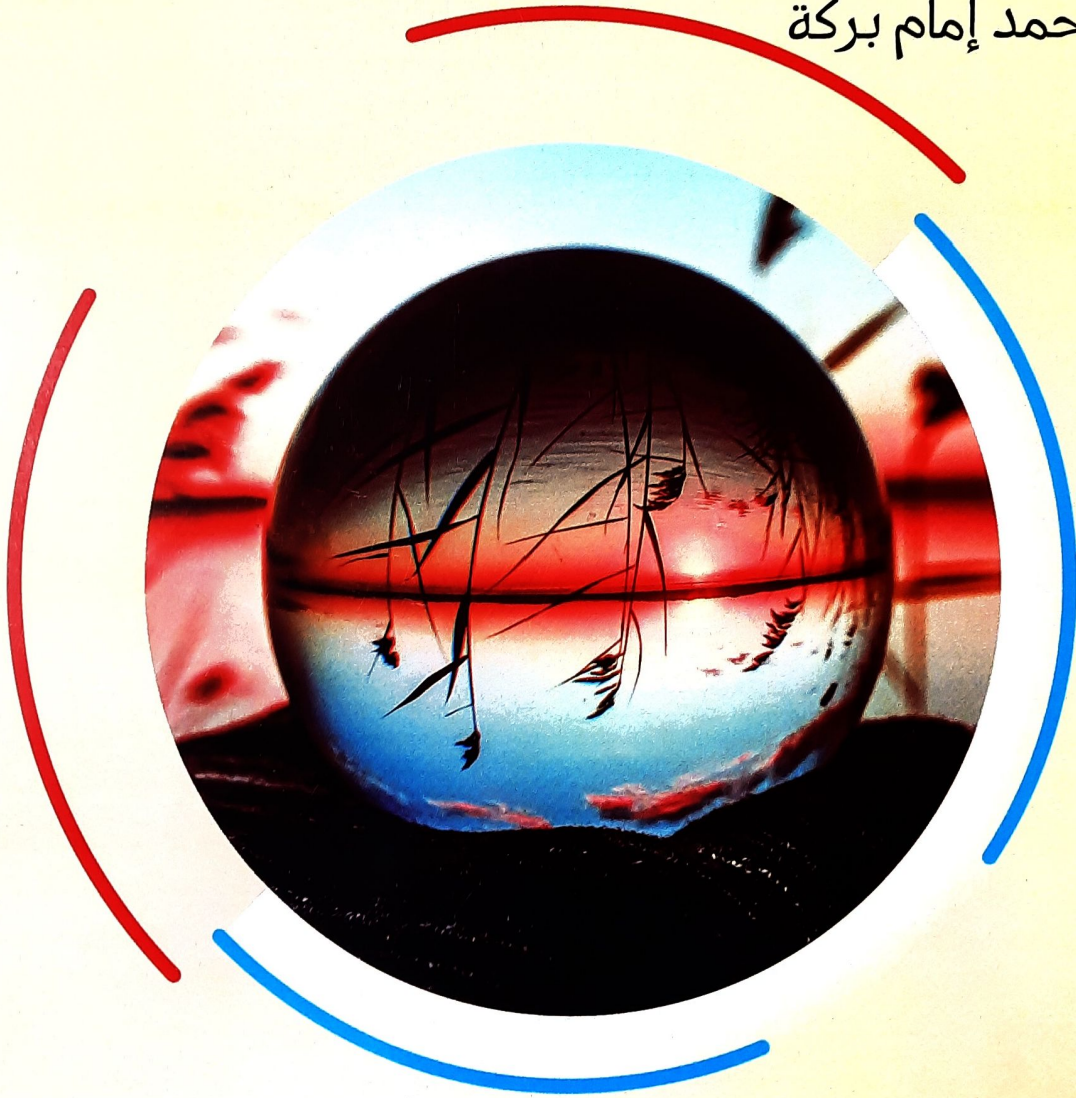
الوسام

2024

شرح المنهج
ومراجعة نهائية
وبنك أسئلة

الفيزياء
للفف الثانى الثانوى
الفصل الدراسى الثانى

أحمد إمام بركة



دار غريب
للطباعة والنشر والتوزيع

رموز ووحدات بعض الكميات الفيزيائية المستخدمة في المنهج

م	الكمية	الرمز المستخدم	وحدة القياس	
			عربي	E
١	الزمن	t	ثانية	S
٢	الإزاحة	y , x , d	متر	m
٣	المساحة	A	م ^٢	m ²
٤	الحجم	V _{ol}	م ^٣	m ³
٥	السرعة	v	م/ث	m/s
٦	الزمن الدوري	T	ثانية	S
٧	الكتلة	m	كجم	Kg
٨	الكثافة	ρ	كجم/م ^٣	Kg/m ³
٩	العجلة	a	م/ث ^٢	m/S ²
١٠	عجلة السقوط الحر	g	م/ث ^٢	m/S ²
١١	كمية التحرك الخطية	P _L	كجم م/ث	Kgm/S
١٢	القوة	F	نيوتن ^١	N
١٣	الوزن	Fg	نيوتن	N
١٤	عزم الإزدواج	τ	نيوتن . متر	N.m
١٥	الشغل	W	جول	J
١٦	الطاقة	E	جول	J
١٧	طاقة الوضع	PE	جول	J
١٨	طاقة الحركة	KE	جول	J
١٩	فرق الجهد	V	فولت	V
٢٠	القدرة	P _w	وات	W
٢١	درجة الحرارة	t° c , T K	كلفن، سيلزيوس	K.C
٢٢	الضغط	P	نيوتن / م ^٢	N/m ²
٢٣	كمية الحرارة	Q _{th}	جول	J
٢٤	الحرارة النوعية	C _{th}	جول / كجم كلفن	J Kg ⁻¹ K ⁻¹
٢٥	السعة الحرارية	q _{th}	جول / كلفن	JK ⁻¹
٢٦	معامل التمدد الحجمي	α _v	كلفن ^{-١}	K ⁻¹
٢٧	معامل زيادة الضغط	β _p	كلفن ^{-١}	K ⁻¹
٢٨	معدل الإنسياب الكتلي	Q _m	كجم / ث	Kg/s
٢٩	معدل الإنسياب الحجمي	Q _v	م ^٣ / ث	m ³ /s
٣٠	معامل اللزوجة	η _{vs}	نيوتن ث / م ^٢	NS m ⁻²
٣١	الكفاءة	η	نسبة	
٣٢	الشحنة الكهربائية	Q , q	كولوم	C

تابع رموز ووحدات بعض الكميات الفيزيائية المستخدمة في المنهج

م	الكمية	الرمز المستخدم	وحدة القياس	
			عربي	E
٣٣	شحنة الإلكترون	e	كولوم	C
٣٤	فرق جهد البطارية	V_B	فولت	V
٣٥	القوة الدافعة الكهربائية	emf	فولت	V
٣٦	شدة المجال الكهربى	ϵ	فولت / م	V/m
٣٧	شدة التيار الكهربى	I	أمبير	A
٣٨	المقاومة الكهربائية	R	أوم	Ω
٣٩	المقاومة النوعية	ρ_e	أوم.متر	Ωm
٤٠	التوصيلية الكهربائية	σ	سيمون م-١	$\Omega^{-1} m^{-1}$
٤١	كثافة الفيض المغناطيسى	B	تسلا	Tesla
٤٢	زاوية الانحراف للضوء	α	درجة	°
٤٣	الفيض المغناطيسى	ϕ_m	وبر	Web
٤٤	سرعة الضوء	C	م/ث	m/s
٤٥	التردد الموجى	ν	هرتز	Hz
٤٦	التردد الكهربى	f	هرتز	Hz
٤٧	الطول الموجى	λ	متر	m
٤٨	معامل انكسار الضوء	n	نسبة	
٤٩	نصف القطر	r	متر	m
٥٠	السعة الكهربائية	C	فاراد	F

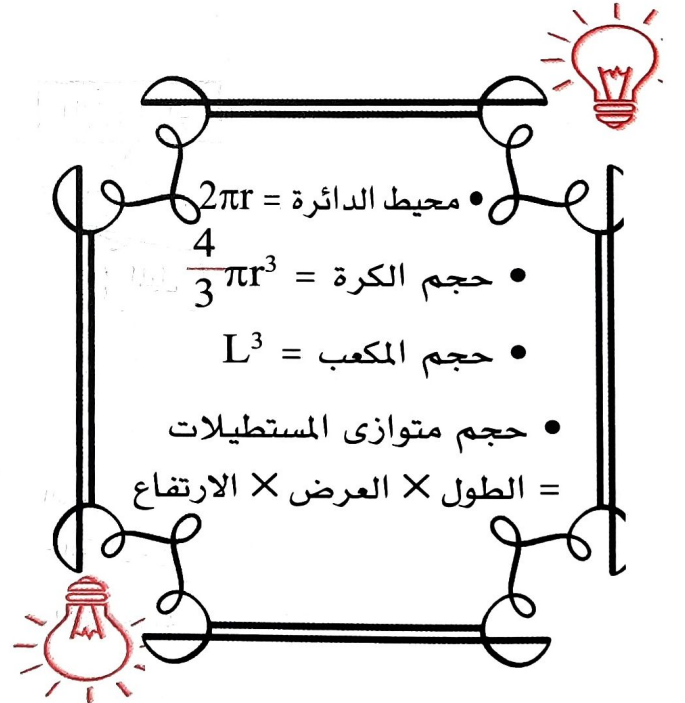
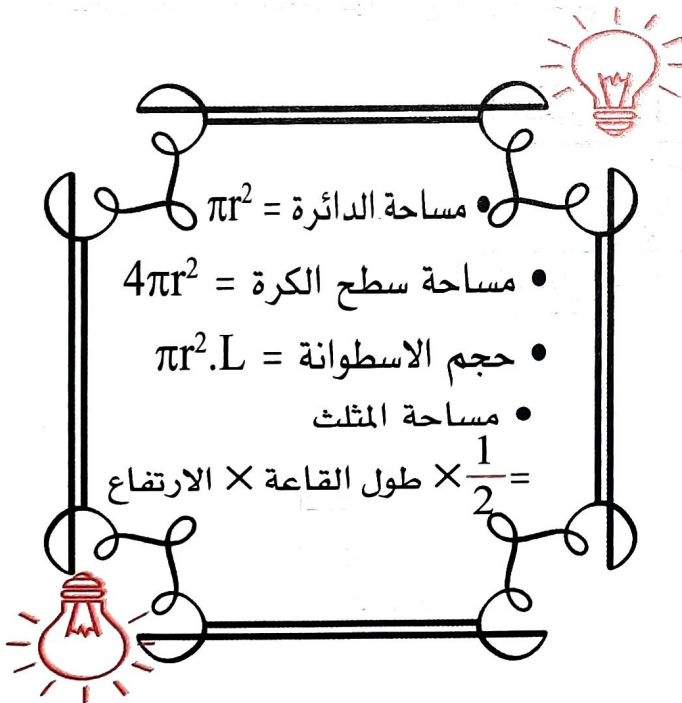
البادئة	الرمز	الكسر	البادئة	الرمز	المضاعف
ديسى	d	10^{-1}	ديكا	da	10
سنتى	c	10^{-2}	هيكثو	h	10^2
مىلى	m	10^{-3}	كيلو	K	10^3
ميكرو	μ	10^{-6}	ميجا	M	10^6
نانو	n	10^{-9}	جيجا	G	10^9
بيكو	p	10^{-12}	تيرا	T	10^{12}
فيمتو	f	10^{-15}	بيتا	P	10^{15}
أتو	a	10^{-18}	أكسا	E	10^{18}
زبتو	z	10^{-21}	زيتا		10^{21}
يوكثو	y	10^{-24}	يوتا		10^{24}

بعض التحويلات الهامة للوحدات

$$\begin{aligned} \text{gm} &\xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{kg} \\ \text{liter} &\xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m}^3 \\ \text{cm}^{-1} &\xrightarrow{\times 10^2} \text{m}^{-1} \\ \text{cm}^{-3} &\xrightarrow{\times 10^6} \text{m}^{-3} \\ \text{mm}^{-1} &\xrightarrow{\times 10^3} \text{m}^{-1} \\ \text{mm}^{-3} &\xrightarrow{\times 10^9} \text{m}^{-3} \\ \text{dyn} &\xrightarrow{\times 10^{-5}} \text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{cm} &\xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{m} \\ \text{cm}^2 &\xrightarrow{\times 10^{-4}} \text{m}^2 \\ \text{cm}^3 &\xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{m}^3 \\ \text{mm} &\xrightarrow{\times 10^{-3}} \text{m} \\ \text{mm}^2 &\xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{m}^2 \\ \text{mm}^3 &\xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}^3 \\ \text{انجستروم } \text{\AA} &\xrightarrow{\times 10^{-10}} \text{m} \end{aligned}$$

بعض المساحات والحجوم



وحدات قياس الطول (خاصة)

١- أنجستروم $\times 10^{-10}$ متر

٢- فيرمي $\times 10^{-15}$ متر

٣- ميكرون $\times 10^{-6}$ متر

قواعد رياضية:

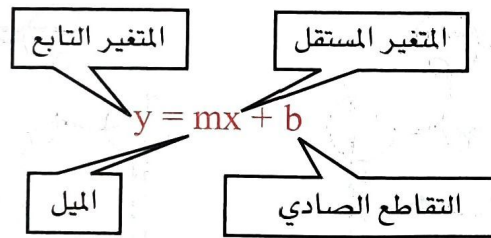
$$X^0 = 1, X^1 = X$$

$$X^n X^m = X^{n+m}, \frac{X^n}{X^m} = X^{n-m}$$

$$X^{1/n} = \sqrt[n]{X}, (X^n)^m = X^{nm}$$

المعادلة الخطية Linear Equation

يمكن كتابة المعادلة الخطية بالشكل $y = mx + b$ ، حيث m ، b أعداد حقيقية، و (m) يمثل ميل الخط و (b) يمثل التقاطع الصادي، وهى نقطة الخط البياني مع المحور الصادي.



قوانين هامة سبق دراستها:

$$W = F.d \quad \text{الشغل}$$

$$PE = mgh \quad \text{طاقة الوضع}$$

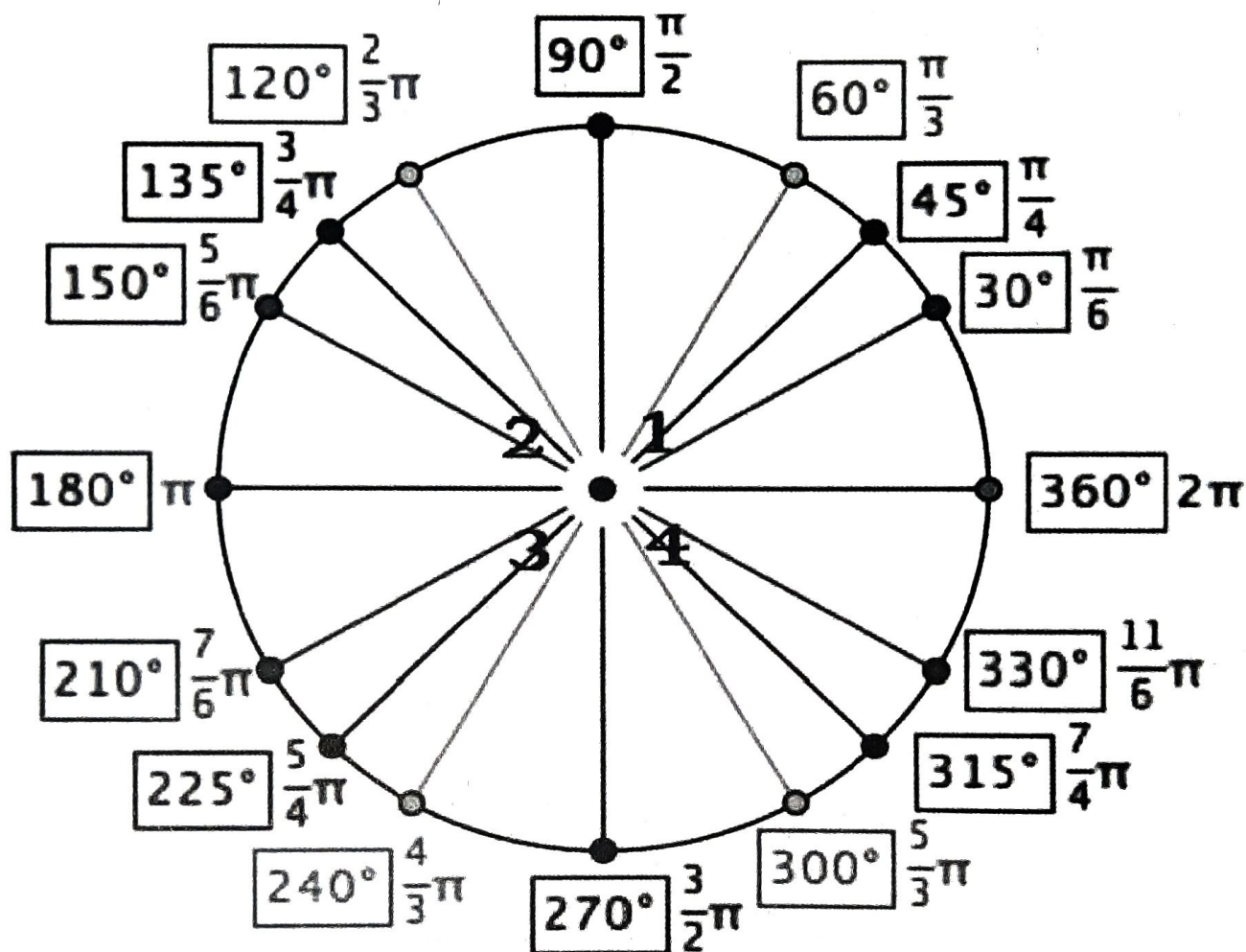
$$KE = \frac{1}{2} mV^2 \quad \text{طاقة الحركة}$$

$$F = m.a \quad \text{القوة}$$

$$F_g = m.g \quad \text{الوزن}$$

$$P_L = m.V \quad \text{كمية التحرك}$$

الزوايا والنسب المثلثية الهامة :



θ	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3}{2}\pi$	2π
	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin\theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
$\cos\theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
$\tan\theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	-	0	-	0

محتويات المقرر

الفصل الدراسي الثاني

الوحدة الأولى



الوحدة الثانية



الوحدة الأولى

خواص الموائع
الساكنة



خواص الموائع الساكنة

1

الدرس الأول: الكثافة والضغط

المادة: هى كل ما يشغل حيز من الفراغ وله كتلة.

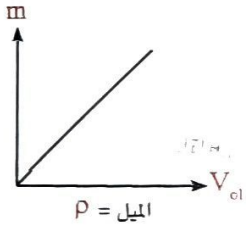
حالات المادة ثلاثة: صلب - سائل - غاز ..

المانع: هو المواد القابلة للإنسياب ولا تتخذ شكل محدد وهو سائل أو غاز.

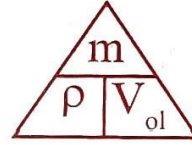
الغاز	السائل
تشغل حجم الاناء الموجود فيه	لا حجم ثابت
قابلة للإنضغاط المسافات البينية كبيرة.	غير قابلة للإنضغاط المسافات البينية صغيرة
تتحرك حركة عشوائية	تتحرك حركة إنتقالية

الكثافة: (Density ρ) تقدر بكتلة وحدة الحجم من المادة.

إذا كانت كتلة المادة (m) وحجمها (V_{ol}) تحسب الكثافة من العلاقة:



$$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$$



الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$

وحدات الكثافة: كجم / م³ (Kg/m³)

كثافة السبيكة (من عنصرين أو أكثر دون تفاعل بينهما).

$$m_1 = m_1 + m_2 + \dots$$

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

ملحوظة:

- كثافة الماء النقى 1000 كجم / م³ فى درجة 4°C سيلزيوس وهى أكبر كثافة له.
- الكثافة جم / سم³ × 1000 = كجم / م³.
- الكثافة خاصية مميزة للمادة لا تعتمد على كتلة المادة أو حجمها تتوقف على نوع المادة ودرجة الحرارة فقط.

س: ما معنى قولنا أ: كثافة الزيت 13600 كجم / م³ ؟

ج: أى أن كتلة 1 م³ من الزيت = 13600 كجم.

العوامل التى تتوقف عليها الكثافة (للسائل والصلب):

١- الوزن الذرى للعنصر - أو الوزن الجزيئى للمركب.

٢- المسافة الفاصلة بين الذرات أو الجزيئات.

٣- درجة الحرارة.

الكثافة النسبية لمادة:

هى النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة.

وهى نسبة بين كميتين متشابهتين فلا يكون لها وحدات قياس.

$$\text{الكثافة النسبية لمادة} = \frac{\text{كثافة المادة فى درجة حرارة معينة}}{\text{كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة}} = \frac{\rho_{\text{للمادة}}}{\rho_{\text{للماء}}}$$

$$= \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة فى درجة حرارة معينة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء فى نفس درجة الحرارة}}$$

كثافة المادة = الكثافة النسبية لها $\times 1000$

ن: ما معنى قولنا أن: الكثافة النسبية للألومونيوم 2.7.

ج: أى أن النسبة بين كثافة الألومونيوم إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة 2.7.

ملاحظات

١- عند خلط سائلين لا يمتزجان معا أو سبائك يكون (دون تغير الحجم) $m = m_1 + m_2$ (خليط)

$$\rho_{\text{خليط}} = \frac{\rho_1 V_{ol1} + \rho_2 V_{ol2}}{V_{ol1} + V_{ol2}}$$

$$\rho_{\text{خليط}} = \frac{\rho_1 V_{ol1} + \rho_2 V_{ol2}}{V_{\text{خليط}}}$$

٣- عند خلط سائلين قد يحدث إنكماش فى الحجم

٢- نسبة الانكماش فى الحجم = هى نسبة الزيادة فى الكثافة

$$= \frac{\Delta V_{ol}}{Vol} \times 100 = \text{(بدون إنكماش)}$$

أمثلة

مثال (١):

احسب الكثافة والكثافة النسبية للجازولين إذا كان حجم 51 جم منه يساوى 75 سم³

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{51 \times 10^{-3}}{75 \times 10^{-6}} = 680 \text{ Kg/m}^3$$

$$0.68 = \frac{680}{1000} = \frac{\text{كثافة الجازولين}}{\text{كثافة الماء}}$$

مثال (٢):

وعاء معدنى كتلته وهو فارغ 3 كجم وكتلته وهو ممتلئ ماء 53 كجم وكتلته وهو ممتلئ بالجلسرين 66 كجم، احسب الكثافة النسبية

للجلسرين.

الحل:

$$\text{الكثافة النسبية} = \frac{\text{كتلة حجم معين من الجلسرين}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}} = \frac{66 - 3}{53 - 3} = \frac{63}{50} = 1.26$$

مثال (٣):

خلط 4 لتر من الماء مع 3 لتر من سائل كثافته 800kg/m^3 امتزج الخليط وكانت كثافته 960kg/m^3 احسب نسبة الزيادة فى الكثافة للخليط نتيجة إنكماش.

الحل:

حجم الخليط $\text{Vol} = 7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$$\frac{\rho_1 \text{Vol}_1 + \rho_2 \text{Vol}_2}{\rho} = \frac{1000 \times 4 \times 10^{-3} + 800 \times 3 \times 10^{-3}}{960} = \text{Vol بعد الخلط}$$

$$= \frac{6.4}{960} = 6.67 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$= \frac{7 - 6.67}{7} \times 100 = 4.7 \%$$

نسبة النقص فى الحجم = نسبة الزيادة فى الكثافة

تطبيقات على الكثافة: (أهمية دراسة الكثافة)

١- معرفة شحن بطارية السيارة

بطارية السيارة بها محلول حمض كبريتيك وهو محلول إلكترولى وعند استخدام البطارية يتفاعل الحمض المخفف مع ألواح الرصاص ويكون كبريتات رصاص + ماء فتقل كثافة الحمض وعند إعادة الشحن تنفصل الكبريتات من ألواح الرصاص إلى المحلول فتزيد الكثافة وبذلك يمكن من قياس الكثافة معرفة مدى شحن البطارية مشحونة والعكس (وتقاس الكثافة بجهاز يسمى الهيدرومتر) يسمى الهيدرومتر الموضح بالشكل وهو جهاز عبارة عن انتفاخ به كرات رصاص ثقيلة تجعله يطفو عمودياً فى السائل وهو مدرج من أعلى إلى أسفل حيث يوجد فى التجويف السفلى كرات رصاص ثقيلة والآن تستخدم البطاريات الجافة لا يوجد بها سوائل.

٢- فى الطب:

(أ) معرفة مرض الأنيميا:

وذلك بقياس كثافة الدم والحالة الطبيعية للإنسان كثافة الدم من 1040 كجم/م^3 إلى 1060 كجم/م^3 فإذا زادت النسبة عن ذلك كان تركيز خلايا الدم كبير وإذا نقص عن ذلك كان تركيز خلايا الدم صغير وهذا يشير إلى مرض فقر الدم الأنيميا.

(ب) معرفة نسبة الأملاح فى البول:

البول العادى كثافته 1020 كجم/م^3 هناك بعض الأمراض تزيد نسبة الأملاح فى البول فتزيد كثافته فيمكن معرفة بعض الأمراض.

٣- معرفة غش اللبن

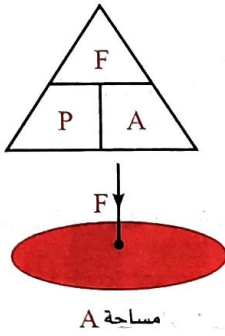
- معروف كثافة اللبن 1040 كجم/م^3 تقريباً حسب نوعه (بقري أم لبن جاموسى) وقد يلجأ تجار اللبن إلى غش اللبن بإضافة الماء عليه لذلك يمكن قياس كثافة اللبن وذلك باستخدام الهيدرومتر (يعتمد على قاعدة أرشميدس) فإذا كانت الكثافة أقل دليلاً على أن اللبن مغشوش بالماء.

الضغط (P) Pressure

عندما تؤثر قوة على سطح مساحته A ينتج عنها ضغط (P) على السطح والضغط كمية قياسية.

تعريف الضغط عند نقطة:

يقدر بمقدار القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات المحيطة بتلك النقطة.



$$P = \frac{F}{A}$$

• العلاقة الرياضية :

حيث A المساحة F القوة العمودية P الضغط

• وحد قياس الضغط : نيوتن / م² N / m²

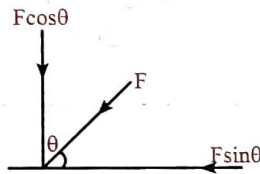
ويكافئ = كجم / م³ = kg / m³ = (Kg m⁻¹ S⁻²)

وأيضاً = جول / م³ ، (J / m³) أى وحدة شغل / وحدة حجم

س: ما معنى قولنا أن: الضغط عند نقطة 80N / m²

ج: أى أن القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات عند تلك النقطة = 80N

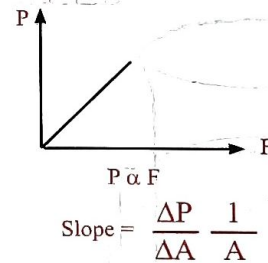
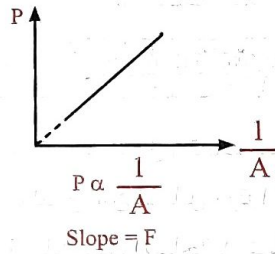
• إذا كانت القوة الضاغطة تصنع زاوية θ مع العمودى على السطح



$$P = \frac{F \cdot \cos \theta}{A}$$

لأن المساحة كمية متجه

• العلاقة البيانية :



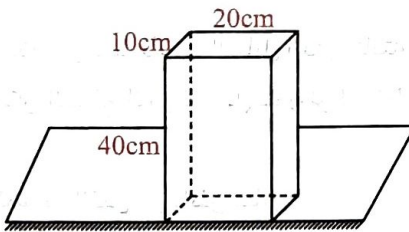
أمثلة

مثال (1):

متوازي مستطيلات = مصمت من الحديد كثافته النسبية 8 وأبعاده 40 cm ، 20 cm ، 10 cm احسب أكبر وأصغر ضغط له عند وضعه على منضدة أفقية (اعتبر g = 10m / s²).

الحل:

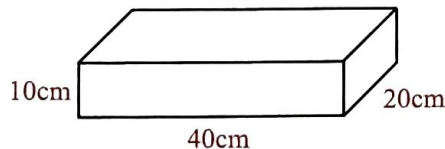
١- أكبر ضغط عندما يوضع على أقل مساحة سطح له



$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{P \cdot \text{Vol} \cdot g}{A}$$

$$= \frac{8000 \times 20 \times 10 \times 40 \times 10^{-6} \times 10}{10 \times 20 \times 10^{-4}} = 32000 \text{ N/m}^2$$

٢- أصغر ضغط عندما يوضع على أكبر مساحة



$$P = \frac{8000 \times 20 \times 10 \times 40 \times 10^{-6} \times 10}{20 \times 40 \times 10^{-4}} = 8000 \text{ N/m}^2$$

مثال (٢):

إنبوبة رأسية مساحة مقطعها المنتظمة 1 cm^2 تملء زئبق حتى إرتفاع 1 m الذي كثافته 13600 kg/m^3 إحسب ضغط الزئبق على القاعدة.

الحل:



$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{P \cdot \text{Vol.} \cdot g}{A}$$

$$= \frac{13600 \times A \times h \times g}{A} = 13600 \times 1 \times 9.8$$

$$= 1.33 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

أهمية دراسة الضغط:

(أ) تحتاج في بعض التطبيقات العملية إلى زيادة الضغط مثل:

٢- دخول المسامير في الخشب

١- استخدام السكين في القطع. ٢- إبرة الخياطة

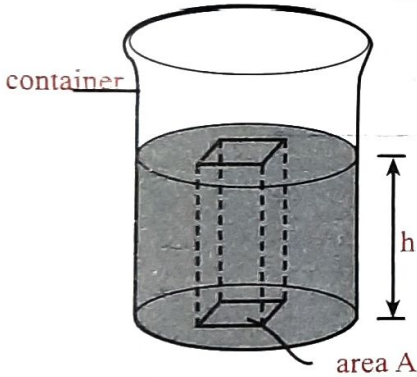
(ب) تحتاج في بعض التطبيقات العملية إلى نقص الضغط مثل:

٣- إطارات سيارات النقل الثقيل

٢- أعمدة المباني

١- السدود

الضغط عند نقطة في باطن سائل



حساب قيمة الضغط P عند نقطة في باطن السائل:

نفرض وجود مساحة أفقية A على عمق h تحت سطح سائل تعمل المساحة A كقاعدة لعمود من السائل فوقها كما بالشكل. القوة التي يؤثر بها السائل على المساحة A تساوي وزن عمود السائل الذي ارتفاعه h. ∴ وزن السائل Fg = الحجم × الكثافة × عجلة السقوط الحر. $Fg = A \cdot h \cdot \rho \cdot g$

∴ نيوتن / م^٢

$$P = \frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho V g}{A} = \frac{\rho h A g}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$

وهذه هي قيمة ضغط السائل الذي كثافته هي ρ.

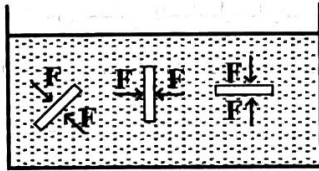
ولكن السطح الحر للسائل يتعرض لضغط جوي يساوي P_٠.

$$P = P_a + \rho \cdot g \cdot h$$

الضغط الكلي في باطن سائل:

الضغط الكلي في باطن سائل = الضغط الجوي + وزن عمود السائل الذي ارتفاعه h ومساحة قاعدته الوحدة.

ملاحظات هامة

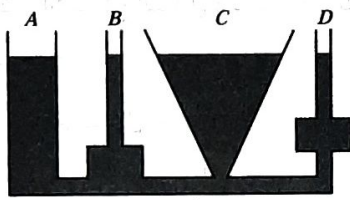


١- الضغط عند نقطة في باطن سائل يكون ثابتاً في جميع الاتجاهات طالما كان على نفس العمق من سطح السائل.

٢- القوة التي يضغط بها السائل على سطح في سائل تكون دائماً عمودية على هذا السطح $P.A$

٣- الضغط عند النقط التي في مستوى أفقى واحد في سائل واحد متصل يكون ثابتاً ولا يتوقف على شكل الإناء.

٤- ارتفاع السائل يكون واحداً في الأواني المستطرقة المختلفة الأشكال طالما كانت القاعدة في مستوى أفقى واحد كما في الشكل (٢)



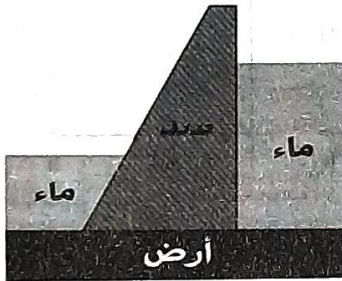
(شكل ٢)

٥- العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة في باطن السائل.

(١) عمق النقطة h (ب) كثافة السائل ρ (ج) الضغط الجوى فوقه. (د) عجلة السقوط لحر.

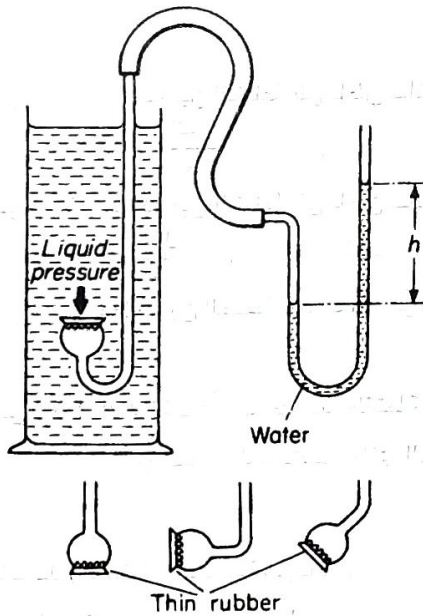
٦- الضغط على سطح في سائل يؤثر عند مركزه الهندسى.

يزداد سمك السد عند القاعدة أكثر من أعلى حتى يتحمل ضغط الماء لأنه يزداد بالعمق ويؤثر في جميع الإتجاه.



٧- الضغط في مستوى أفقى واحد في سائل واحد متصل

متساوى وفي جميع الإتجاهات ويزيد بالعمق يوضح ذلك الشكل حيث نغير وضع القمع ذو غطاء مرن ونعين مقدار الضغط عن طريق ارتفاع السائل (h) في المانومتر عند تغيير وضع القمع كما بالشكل.



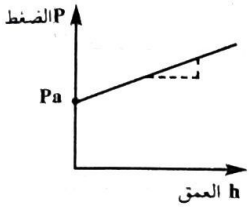
٨- عند حساب قوة ضغط سائل مع سطح أو جانب لخزان به سائل بحسب الضغط عند المركز الهندسى ثم تحسب

$$f = P.A$$

٩- الضغط كمية-عددية وليست متجهة لأنه ناتج عن القوة على المساحة والقوة كمية متجهة والمساحة كمية متجهة وكلاهما متوازيان يكونا لناتج كمية عددية أى كلاهما عمودى على مستوى المساحة.

العلاقة البيانية بين الضغط عند نقطة فى باطن سائل (P) والعمق عن السطح (h)

(أ) إذا كان سطح السائل معرضاً للهواء الجوى يكون الضغط $P = P_a + \rho \cdot g \cdot h$ خط مستقيم



الجزء المقطوع من المحور الرأسى هو P_a

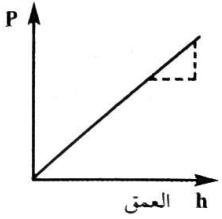
$$\rho \cdot g = \frac{P}{h} = \text{ميل الخط}$$

$$\therefore \frac{\text{الميل}}{g} = \text{كثافة السائل}$$

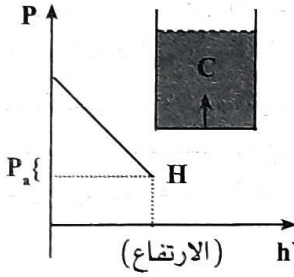
(ب) إذا كان سطح السائل غير معرض للهواء الجوى (خزان مغلق) يكون $\rho \cdot g \cdot h$

$$\rho \cdot g = \frac{P}{h} \text{ الميل}$$

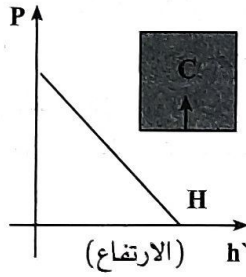
$$\therefore \frac{\text{الميل}}{g} = \text{كثافة السائل}$$



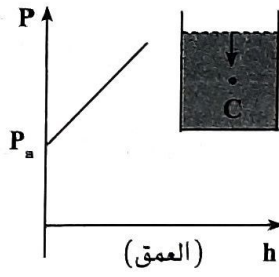
١- العلاقة بين الضغط فى باطن سائل وعمق النقطة $P = P_a + \rho gh$



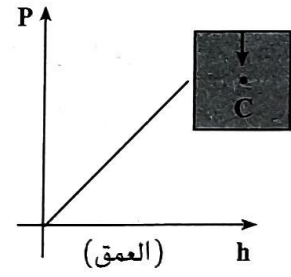
د



ج



ب



أ

المنحنى (أ): العلاقة بين الضغط فى باطن سائل وعمق النقطة عن السطح الغير معرض للهواء الجوى (مغلق الخزان) وكثافة السائل

$$[P = \rho \cdot g \cdot h], \frac{\text{الميل}}{g} = (\rho)$$

المنحنى (ب): العلاقة بين الضغط فى باطن سائل وعمق النقطة عن السطح المعرض للهواء الجوى

$$[P = P_a + \rho \cdot g \cdot h], \frac{\text{الميل}}{g} = \rho \text{ للسائل}$$

المنحنى (ج): علاقة بين الضغط عند نقطة فى باطن السائل وبعد النقطة عن القاع لسطح غير معرض للهواء الجوى، $P = \rho \cdot g \cdot (H - h')$

المنحنى (د): العلاقة بين الضغط وبعد النقطة عن القاع ووسط السائل المعرض للهواء الجوى ولمعرفة عمق ماء البحيرة نأخذ عند ضغط =

P_a ونرسم خط مستقيم يوازي المحور الأفقى عند تقاطعه مع المنحنى نعين H هى عمق ماء البحيرة.

$$P = P_a + \rho \cdot g \cdot (H - h')$$

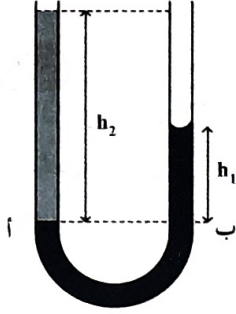
تطبيقات على الضغط عند نقطة فى باطن سائل:

أ- إنزانات السوائل فى الانابيب ذات الشعبية.

ج- المانومتر

ب- البارومتر

إتزان السوائل فى أنبوبة ذات شعبتين:



نأخذ أنبوبة على شكل U يوضع فيها ماء ثم يصب فى أحد الفرعين زيت كما بالشكل نعين ارتفاع الماء h_1 فوق السطح الفاصل بين الماء والزيت وارتفاع h_2 فوق نفس المستوى.
 ∴ الضغط فى مستوى أفقى واحد ثابت.
 ∴ الضغط عند أ = الضغط عند ب.

سائلان غير متجانسان فى أنبوبة حرف U
 $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$

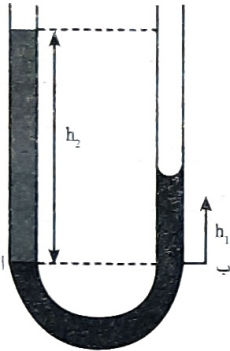
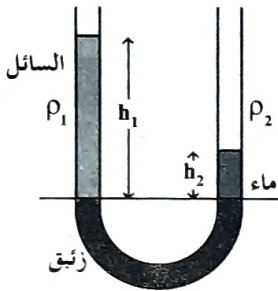
$$P_a + \rho_1 g h_1 = P_a + \rho_2 g h_2$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

وبذلك يمكن عملياً تعيين كثافة سائل باستخدام سائل آخر لا يمتزج معه ومعلوم كثافته أو تعيين الكثافة النسبية لسائل باستخدام الماء معه.

ملحوظة:

- نصف قطر الأنبوبة أو مساحة مقطعها واختلافه فى الفرعين لا يؤثر على ارتفاع السائلين فى الفرعين.
- إذا كان السائلان يمتزجان معاً يستخدم سائل ثالث بينهما مثل الزئبق ونطبق نفس العلاقة $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ بحيث يكون مستوى الزئبق واحد فى الفرعين. أو يستخدم جهاز هير.



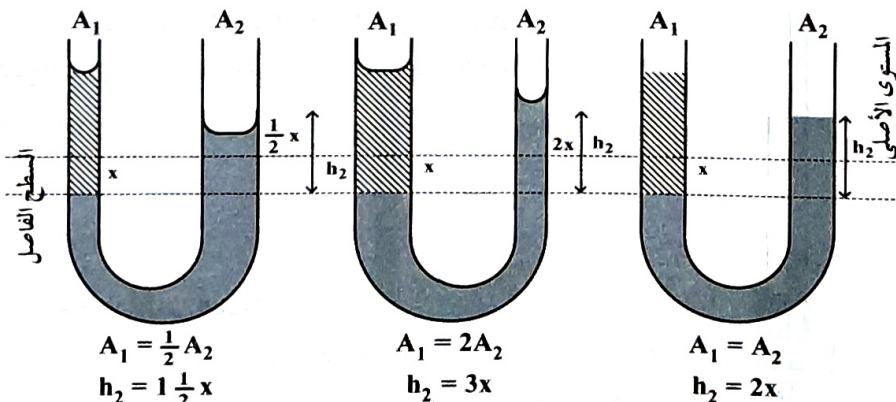
تعيين كثافة سائل باستخدام أنبوبة ذات شعبتين

- 1- نأخذ أنبوبة ذات شعبتين حرف (U) كما بالشكل.
- 2- يصب فى أحد الفرعين كمية من الماء (سائل معلوم الكثافة).
- 3- يصب فى الفرع الآخر السائل المراد تعيين كثافته (لا يمتزج بالأول).
- 4- عند الاستقرار نأخذ مستوى أفقى واحد عند سطح التلامس بين السائلين.
- 5- نعين ارتفاع كل من السائلين فوق السطح الفاصل (عند أ ، ب) كما بالشكل وليكن h_1 , h_2 يكون عندهما الضغط واحد (عند ب) $P =$ (عند أ) P ∴

$$P_a + \rho_1 g h_1 = P_a + \rho_2 g h_2 \quad \therefore \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

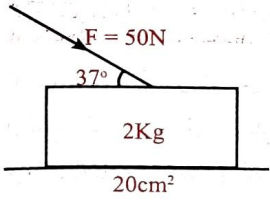
$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

حساب ارتفاع السوائل فى الأنابيب مختلفة المقطع: (عند وضع السائل الخفيف فى أحد الفرعين).



أمثلة

مثال (١):



فى الشكل كتلة 2Kg توضع على قاعدتها 20cm² على أرضية أفقية وتؤثر عليها قوة 8N تميل على سطحها العلوى بزاوية 37° احسب الضغط على الأرضية.

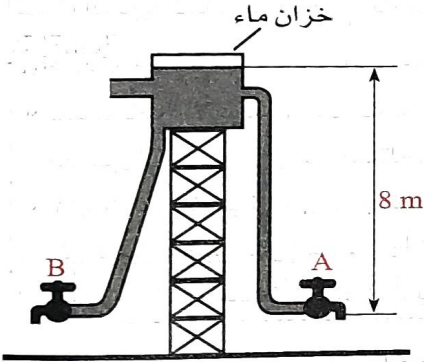
الحل:

$$F = 50 \sin 37 = 30 \text{ N}$$

$$mg = 2 \times 10 = 20$$

$$P = \frac{30 + 20}{20 \times 10^{-4}} = 25000 \text{ N/m}^2$$

مثال (٢):



يتصل صنبور A وصنبور B بخزان مملوء ماء كما بالشكل احسب الضغط الماء على كل منهما.

الحل:

الضغط متساوى لأن عمق الماء واحد.

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \times 8 \times 10 = 80000 \text{ N/m}^2$$

مثال (٣):

إذا كان ارتفاع الكيروسين فى أحد فرعى إنبوبة ذات شعبتين هو 15 سم فوق السطح الفاصل بينه وبين الماء احسب ارتفاع الماء فى الفرع الآخر فوق السطح الفاصل علماً بأن كثافة الكيروسين 800 كجم / م³.

الحل:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$15 \times 800 = 1000 \times h_2$$

$$\therefore h_2 = 12 \text{ cm}$$

إذا كان السائلان يمتزجان معاً يستخدم هذه الطريقة كما فى المثال الآتى:

مثال (٤):

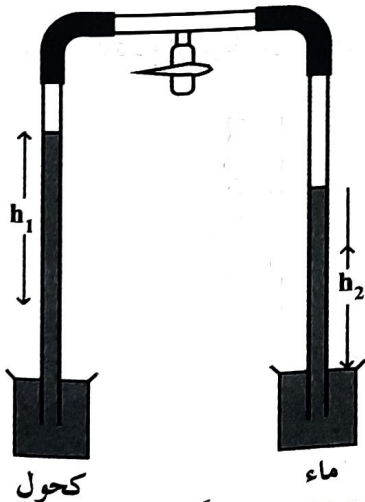
فى تجربة لتعيين كثافة الكحول باستخدام جهاز هير الموضح بالشكل حيث يشفط الهواء برفق فكان ارتفاع الماء عن سطحه فى الحوض 20 سم وارتفاع الكحول 30 سم احسب كثافة الكحول.

الحل:

يرتفع السائلان فى الفرعين تحت تأثير نفس الضغط.

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \quad \therefore 20 \times 1000 = 30 \times \rho_2$$

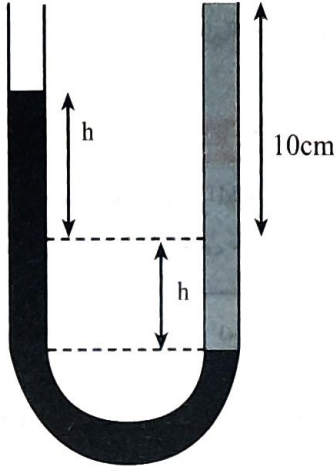
$$\therefore \rho_2 = 666.67 \text{ كجم / م}^3$$



مثال (٥):

أنبوبة ذات فرعين طول كل من فرعيها 20 سم مملوءة بالماء إلى منتصفها، صب زيت في أحد الفرعين حتى حافته احسب ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل إذا كانت كثافة الزيت 800 كجم / م³ وكثافة الماء 1000 كجم / م³.

الحل:



عند صب الزيت في أحد الفرعين ينخفض سطح الماء في هذا الفرع بمقدار h ويرتفع في الفرع الآخر أعلى A بمقدار h نظرًا لانتظام مقطع الأنبوبة.

$$\therefore \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\rho_1 (10 + h) = \rho_2 (2h)$$

$$800 (10 + h) = 1000 (2h)$$

$$\therefore h = 6.67.$$

ومنها

وبذلك يكون ارتفاع الماء فوق السطح الفاصل سم $2h = 13.34$ وارتفاع الزيت 16.67 سم

الضغط الجوي

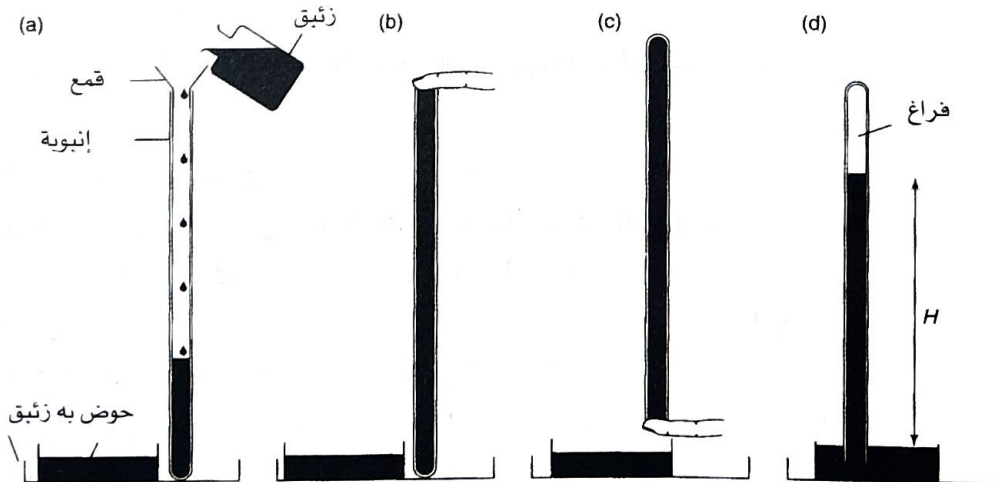
تعريفه: "يقدر بوزن عمود من الهواء الجوي مساحة مقطعه الوحدة وارتفاعه من سطح البحر حتى قمة الغلاف الجوي".

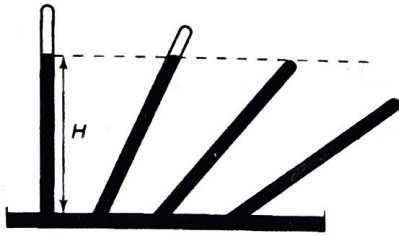
قياس الضغط الجوي

يعتبر الضغط الجوي من العوامل المؤثرة الهامة في حياتنا فعلى سبيل المثال من عوامل التنبؤ بالأحوال الجوية. كذلك يؤثر في درجات غليان السوائل وغيرها من أنشطة حياتنا ويقاس بأجهزة تسمى البارومترات ولعل أبسطها هو البارومتر الذي اخترعه تورشيلي ويطلق عليه البارومتر الزئبقي.

البارومتر الزئبقي (البسيط)

عبارة عن أنبوبة زجاجية طولها متر مفتوحة من أحد طرفيها وتملأ حتى نهايتها بالزئبق النقي ثم تغلق بالأصبع وتوضع مقلوبة في حوض به زئبق ثم يترك الأصبع وتثبت عمودياً كما بالشكل نجد أن سطح الزئبق ينخفض في الأنبوبة حتى ارتفاع حوالى 76 سم وهو مقدار الضغط الجوي.





ويظل الارتفاع العمودى ثابتا مهما مالت الأنبوبة. أما إذا مالت إلى أقل 76 سم رأسيا فإن الزئبق يملأ الأنبوبة كلها كما بالشكل ويسمى الفراغ أعلى سطح الزئبق عندما تكون الأنبوبة رأسية تماما بفراغ تورشيلي (رغم وجود قليلا من بخار الزئبق).

تفسير ارتفاع الزئبق فى البارومتر الزئبقى

الضغط الجوى المؤثر عند نقطة على السطح الخالص للزئبق فى الحوض يتزن مع الضغط الناشئ عن عمود الزئبق عند نقطة داخل الأنبوبة تقع على نفس المستوى الأفقى المار بسطح الزئبق خارج الأنبوبة.

الضغط داخلها = الضغط خارجها عند السطح = P_a

$$P_a = 0 + \rho gh$$

حيث P_a هو الضغط الجوى.

فى الطرف الأيمن من المعادلة:

(أ) الحد الأول منه يدل على مقدار الضغط فى فراغ تورشيلي ويساوى صفر، حيث أنه لا توجد جزيئات تقريبا داخل الفراغ يكون الضغط مساويا للصفر.

(ب) الحد الثانى منه وهو وزن عمود من الزئبق كثافته ρ وارتفاعه h عن السطح فى الحوض.

$$P_a = \rho gh$$

ملاحظات:

- الضغط الجوى يقل بالارتفاع عن سطح البحر.
- الضغط الجوى المقاس بالبارومتر لا يعتمد على مساحة مقطع البارومتر.
- قراءة البارومتر لا تعتمد على:

- 1- طول الأنبوبة البارومترية فوق سطح الزئبق.
- 2- طول الجزء المعمور منها تحت سطح الزئبق.
- 3- مساحة مقطع الأنبوبة.

حساب قيمة الضغط الجوى المعتاد

بما أن الضغط الجوى يعادل الضغط الناشئ عن وزن عمود من الزئبق ارتفاعه 0.76 مترا ومساحة مقطعه الوحدة عند درجة صفر سيلزيوس عند مستوى سطح البحر.

وإن كثافة الزئبق عند صفر سيلزيوس هى 13595 كجم/متر³ وأن $g = 9.81$ متر/ث².

$$P_a = 13595 \times 9.81 \times 0.76 = 1.01358 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

تعريف آخر للضغط الجوى المعتاد:

يعادل وزن عمود من الزئبق مساحة مقطعه الوحدة وارتفاعه 76 سم عند سطح البحر فى درجة 0°C

وحدات قياس الضغط الجوى

باسكال = نيوتن/م² ، بار = 10^5 نيوتن/م²

تور = (1 مم زئبق) ≈ 133 نيوتن/م² وهى نسبة إلى العالم تورشيلي مخترع الباروميتر

$$P_a = 760 \text{ تور}$$

قيمة الضغط الجوى P_a : بالوحدات السابقة.

$$\text{بار} = 1.013 = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

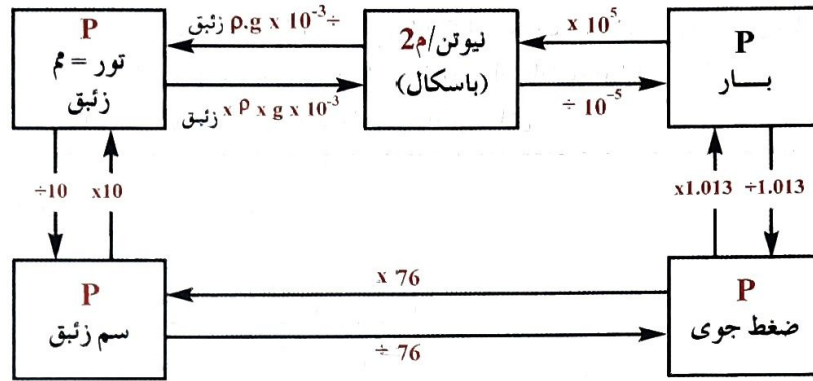
• استخدام البارومتر الزئبقى لمعرفة الارتفاع العمودى لجبل [أو مبنى]:

يقاس الضغط أسفل ثم أعلى الجبل ثم نعين فرق قراءتى البارومتر الزئبقى.

$$\Delta P (\text{هواء}) = \Delta P (\text{زئبق}) \therefore \rho_1 h_1 (\text{هواء}) = \rho_2 h_2 (\text{زئبق})$$

حيث h_1 ارتفاع المبنى، ρ_1 كثافة الهواء، h_2 الفرق فى قراءتى البارومتر الزئبقى، ρ_2 كثافة الزئبق.

وحدات قياس الضغط وتحولاتها



استخدام البارومتر لمعرفة الارتفاع العمودى لجبل أو مبنى.

- يقاس الضغط الجوى أسفل الجبل عند سفح الجبل أو المنزل ثم يقاس أعلى الجبل "أو المنزل". ونحسب فرق الضغط.

$$\Delta P + \rho gh$$

حيث h فرق ارتفاع الزئبق فى الحالية

- فرق الضغط هو ضغط الهواء الجوى فى منطقة الجبل وبمعلومية كثافة الهواء يمكن معرفة الارتفاع العمودى هواء

$$\rho g \Delta h = \rho g \Delta h \quad (\text{زئبق})$$

$$\rho \Delta h_1 + \rho h_2 \quad (\text{هواء})$$

حيث h_2 هو ارتفاع الجبل

المانومتر Manometer

هو جهاز يستخدم لقياس الفرق بين ضغط غاز محبوس والضغط الجوى، وكذلك يمكن معرفة ضغط الغاز المحبوس.

تركيبه: أنبوبة ذات فرعين إحداها قصيرة والأخرى طويلة بها زئبق (أو أى سائل آخر مثل الماء) ويتصل الفرع القصير بالمستودع ويسمى الفرع الطويل المفتوح بالفرع الخالص كما بالشكل.

عند توصيل الفرع القصير بالمستودع للغاز المحبوس نجد الآتى:

(أ) إذا كان ارتفاع الزئبق فى الفرع الخالص أكبر منه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار h يكون ضغط الغاز المحبوس.

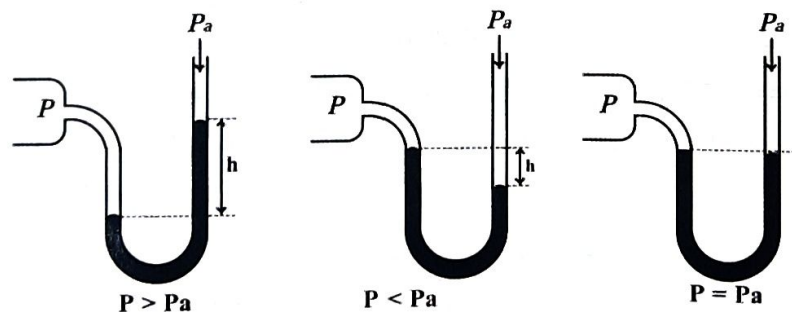
$$P = P_a + \rho gh$$

(ب) إذا كان ارتفاع الزئبق فى الفرع الخالص أقل من الفرع المتصل بالمستودع بمقدار h يكون ضغط الغاز المحبوس.

$$P = P_a - \rho gh$$

$$P = P_a$$

(ج) إذا كان ارتفاع الزئبق واحد فى الفرعين فإن ضغط الغاز



ملحوظة:

- فى التطبيقات العملية يقاس فرق الضغط فقط $\Delta P = P - P_a = \rho gh$
- فى حالة الفروق الصغيرة فى الضغط يستخدم سائل كثافته صغيرة بدلاً من الزئبق مثل الماء حتى يكون الفرق فى الارتفاع ظاهر وملحوظ لأن ارتفاع ١ سم زئبق يعادل ارتفاع 13.6 سم ماء.
- أساس عمل المانومتر هو الضغط عند نقطة فى باطن سائل.

س: اثبت أن وحدات $\rho.g.h$ هى وحدات ضغط.

الحل:

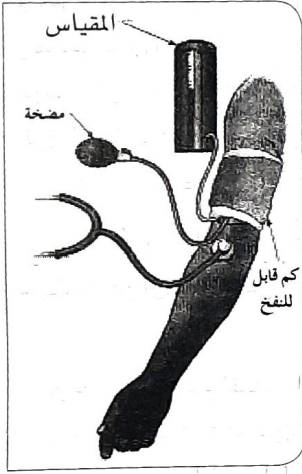
$$\text{نحسب وحدات } \rho.g.h \text{ فتكون: } \rho = \frac{\text{كجم}}{\text{م}^3} \times \frac{\text{م}}{\text{ث}^2} \times \text{م} = \frac{\text{كجم}}{\text{م}^2 \cdot \text{ث}^2}$$

وهى نفس وحدات الضغط

تطبيقات على الضغط (واستخدام المانومتر)

١- قياس ضغط الدم:

الدم عادة ينساب خلال الشرايين والأوردة إنسياباً هادئاً. وإذا حدث اضطراب فى الشريان يكون مصحوباً بضجيج وهذا فى الشخص المريض. ويسمع ذلك خلال سماعه الطبيب. ويستخدم المانومتر فى قياس ضغط الدم ويعطى بيانات ضغط الدم العادى رقمية: أحدهما الضغط الانقباضى للقلب. وهى أقصى قيمة ويحدث عند تقلص عضلة القلب حيث يندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى وقيمه 120 تور والآخر الضغط الانبساطى للقلب وفيه يقل الضغط إلى أقل قيمة



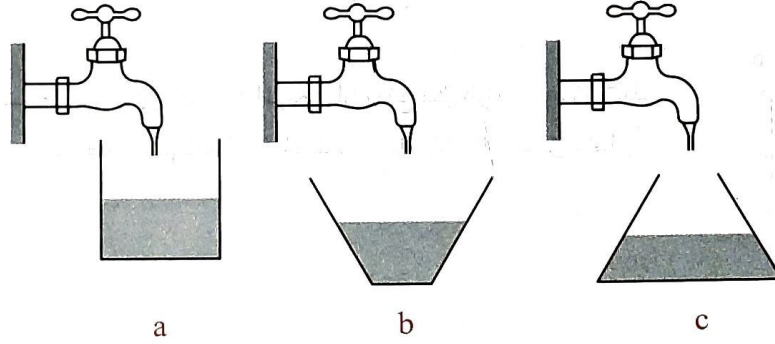
عند انبساط عضلة القلب وهو حوالى 80 تور ويستخدم المانومتر الزئبقى الموضح بالشكل وهو عبارة عن كيس هوائى يلف حول الذراع يدفع فيه هواء بواسطة مضخة ولا يسمع صوت بالسماعة عند عدم تدفق الدم يكون ضغط الكيس أكبر من الضغط الانقباضى وبانقاص الضغط فى الكيس ينخفض سطح الزئبق فى المانومتر وعند بدء سماع صوت الدم يسجل قيمة الضغط الأكبر - وعندما يتوقف الصوت تماماً مع خفض الضغط يسجل قراءة المانومتر ثانياً وهو الضغط الانبساطى للقلب وفى الإنسان الشاب العادى يكتب $\frac{120}{80}$

٢- قياس ضغط الهواء فى إطار السيارة:

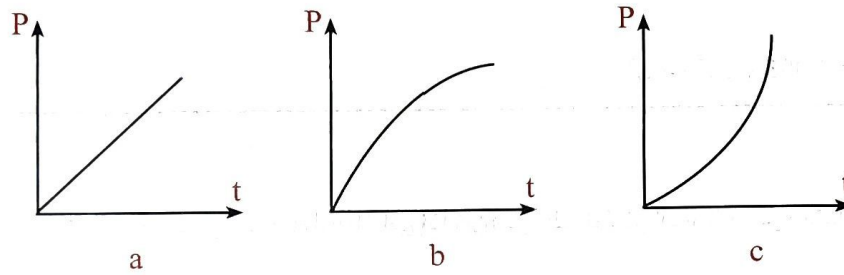
عندما يكون الإطار به هواء تحت ضغط منخفض يكون مساحة الإطار الملاصقة للطريق كبير مما يزيد الاحتكاك وعند زيادة الضغط يدفع هواء فى الإطار يزيد الضغط يجعل الإطار ممتلئ ومساحة الإطار الملاصقة للطريق تقل. وعند نهاية رحلة يسخن الإطار ويزيد الضغط داخله ويقاس ذلك باستخدام المانومتر وهناك أنواع كثيرة منه حيث يوجد زنبرك وزيادة الضغط ينكمش وهناك تدريج يمكن بواسطة معرفة قيمة الضغط.



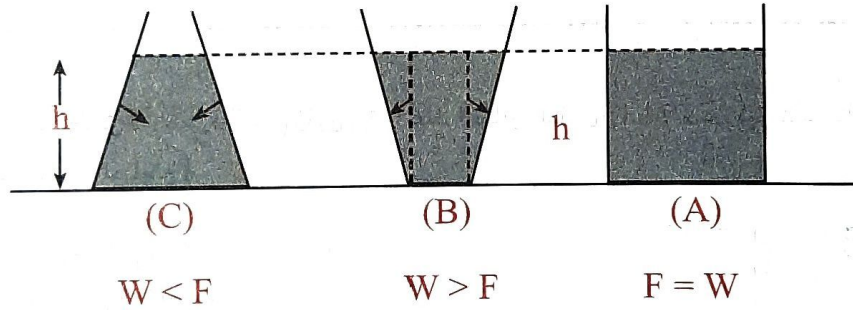
س٢: ثلاث حنفيات معدل تدفق الماء من كل منهما متساوي كل منهما تملء خزان كما بالشكل ارسم العلاقة البيانية بين الضغط للسائل على قاعدة الإناء مع الزمن.



الحل:



س٣: متى يكون قوة ضغط السائل على قاعدة إناء يساوي وزن السائل فوقها ومتى يكون أكبر ومتى يكون أقل وضع بالرسم



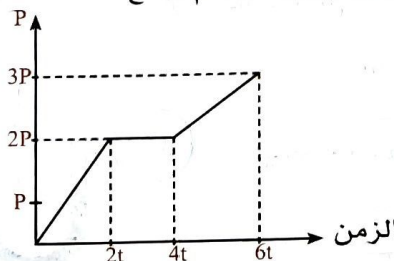
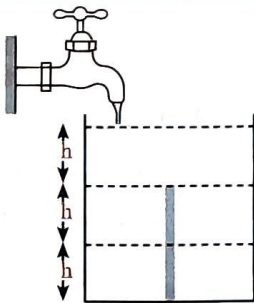
$$F_b = P.A = \rho . ghA$$

لأن القوة:

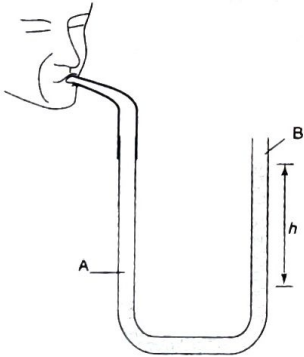
أما الوزن: هو mg , m الكتلة الكلية

س٤: صنبور يتدفق الماء منه بمعدل ثابت ليملاً خزان كما بالشكل يوجد حاجز ارتفاع $2h$ ارسم العلاقة بين ضغط السائل على القاعدة والزمن.

الحل: حيث أن معدل التدفق ثابت يملأ الجانب الأيسر تحت الصنبور أولاً ثم لا يرتفع الماء باستمرار التدفق لأنه يملأ الجانب الأيمن حتى يمتلئ ثم يرتفع بمعدل أقل كما بالشكل.



أمثلة



مثال (١):

فى إحدى الاختبارات البسيطة للرئتين يطلب من المريض أن ينفخ بكل قوته عمود زئبق فى إحدى الانبويتين فارترفع الزئبق مسافة 6 سم فما قيمة الضغط داخل رئتى الشخص علما بأن كثافة الزئبق 13600 كجم/م³.

الحل:

$$P \text{ فى الرئة} = P_a + \rho gh$$

$$= 76 + 6 = 82 \text{ cm}$$

$$= 0.82 \times 13600 \times 9.8 = 1.093 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

مثال (٢):

إلى أى ارتفاع يمكن أن يرتفع الماء فى مواسير مياه أحد المباني إذا كان فرق الضغط فى الدور الأرضى طبقا لمقاييس الضغط هو 3×10^5 بـسكال.

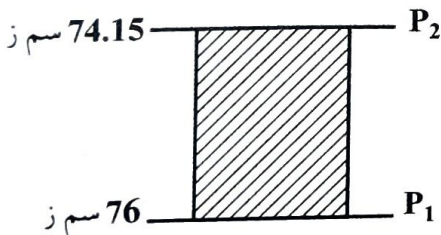
الحل:

$$h = \frac{\Delta P}{\rho g} = \frac{3 \times 10^5}{1000 \times 9.8} = 30.6 \text{ m}$$

مثال (٣):

بارومتر زئبقى يقرأ عند الطابق الأرضى 76 سم زئبق ويقرأ عند الطابق العلوى 74.15 سم زئبق فإذا كان إرتفاع المبنى 200 متر احسب متوسط كثافة الهواء بين الطابقين.

الحل:



$$\Delta P = \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2$$

$$\text{زئبق} \quad \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \quad (\text{هواء})$$

h_2 فرق ارتفاع الزئبق ρ_1 كثافة الهواء h_1 ارتفاع المبنى

$$\rho_1 \times 200 = 13600 \times 1.85 \times 10^{-2}$$

$$\rho_1 = 1.258 \text{ كجم/م}^3 \text{ ومنه}$$

مثال (٤):

إذا كان ارتفاع الزئبق فى الفرع المفتوح «الخالص» للمانومتر أعلى من الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 24 سم احسب ضغط الغاز

المحبوس بوحدات:

(أ) سم زئبق. (ب) الضغط الجوى. (ج) بالنيوتن/م². (د) البار. (هـ) التور.

الحل:

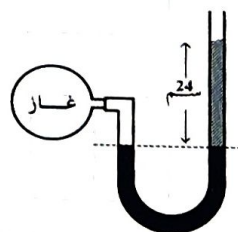
$$P = P_a + h = 76 + 24 = 100 \text{ cm}$$

$$P = 100 \div 76 = 1.31 \text{ ضغط جوى}$$

$$P = 1.31 \times 1.013 \times 10^5 = 1.33 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

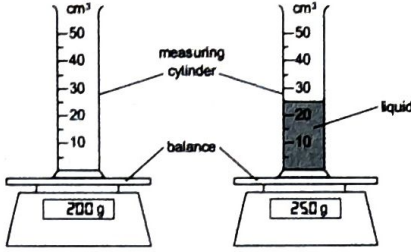
$$P = 1.33 \text{ بار}$$

$$P = 1000 \text{ تور}$$



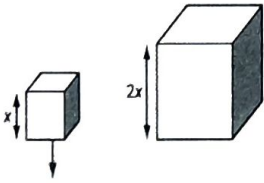
بنك الأسئلة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:



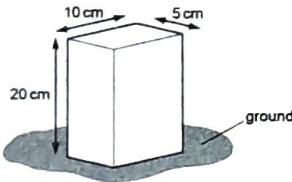
١- فى الشكل تجربة لتعين كثافة سائل كانت النتائج الموضحة فإن الكثافة تساوى

- (أ) 0.5 g/cm^3 (ب) 2 g/cm^3
(ج) 8 g/cm^3 (د) 10 g/cm^3



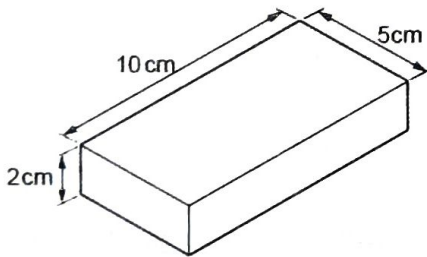
٢- فى الشكل مكعبان من نفس المادة المكعب الأصغر وزنه W فإن وزن المكعب الأكبر هو

- (أ) $2W$ (ب) $4W$
(ج) $8W$ (د) $16W$



٣- صندوق وزن 80N يوضع على أرض فإن الضغط على الأرض هو

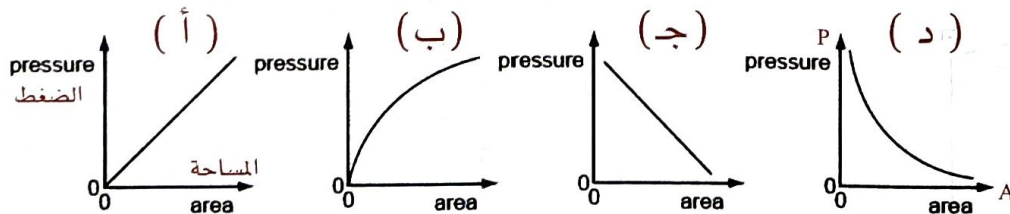
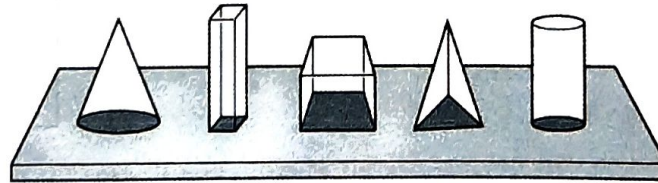
- (أ) 0.080 N/cm^2
(ب) 0.40 N/cm^2
(ج) 0.80 N/cm^2
(د) 1.6 N/cm^2



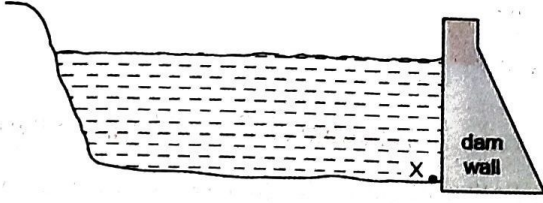
٤- كتلة معدنية كما بالشكل كتلتها 1000g فإن كثافتها هى

- (أ) $\left(\frac{5 \times 10}{1000 \times 2} \right) \text{ g/cm}^3$
(ب) $\left(\frac{2 \times 5 \times 10}{1000} \right) \text{ g/cm}^3$
(ج) $\left(\frac{1000 \times 2}{5 \times 10} \right) \text{ g/cm}^3$
(د) $\left(\frac{1000}{2 \times 5 \times 10} \right) \text{ g/cm}^3$

٥- فى الشكل كتلة متساوية ومختلفة مساحة القاعدة فإن علاقة الضغط ومساحة القاعدة تمثل بالشكل



٦- في الشكل القوة على السد عند نقطة (X) في نهر ماء يعتمد على



(أ) مساحة سطح الماء في النهر.

(ب) عرض النهر

(ج) عمق النهر

(د) سمك السد

٧- في الشكل أكبر ضغط هو الشكل

(أ)

(ب)

(ج)

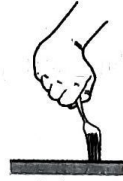
(د)



إطار سيارة



دبوس



شوكة



حذاء

٨- في الشكل غواص يغوص في حمام سباحة به ماء مالح وآخر به ماء عذب والعمق مختلف كما بالشكل يكون أكبر ضغط على الغواص

في الشكل

(أ)

(ب)

(ج)

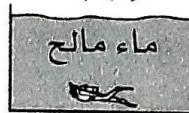
(د)



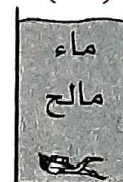
ماء عذب



ماء عذب

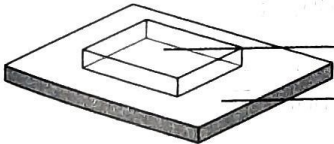


ماء مالح



ماء مالح

٩- في الشكل كتلة زجاجية توضع على سطح وزنها Q فإن الضغط لها على السطح هو



مساحة الصندوق X

مساحة السطح Y

(ب) $\frac{P}{Y}$

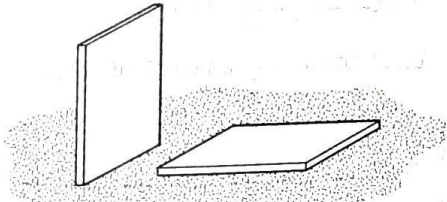
(أ) $\frac{P}{X}$

(د) $\frac{Q}{Y}$

(ج) $\frac{Q}{X}$

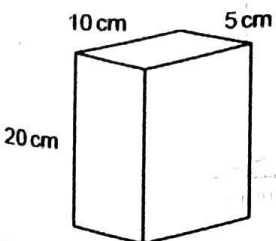
١٠- يوجد لوحان كما بالشكل في الشكل لهما نفس الكتلة متماثلان وضعا على أرضية رملية إحدهما رأسياً والآخر أفقياً فإن القوة

والضغط تكون



القوة	الضغط	
مختلف	مختلف	(أ)
مختلف	متساوي	(ب)
متساوي	مختلف	(ج)
متساوي	متساوي	(د)

١١- في الشكل وزن الجسم 80N وضع الأرض يكون الضغط له هو



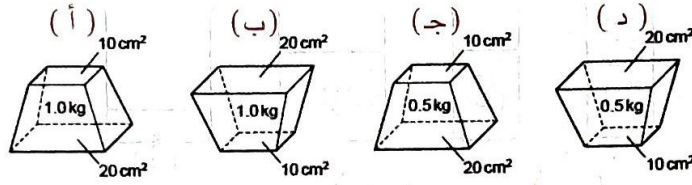
(ب) $\frac{20 \times 10}{80} \text{ N/cm}^2$

(أ) $\frac{80}{20 \times 10} \text{ N/cm}^2$

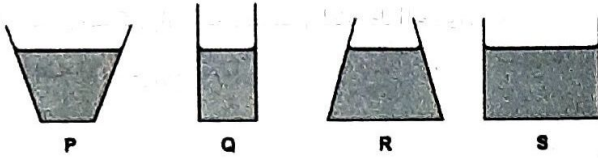
(د) $\frac{10 \times 5}{80} \text{ N/cm}^2$

(ج) $\frac{80}{10 \times 5} \text{ N/cm}^2$

١٢- وضع 4 كتل على سطح مستوي في الوضع الموضح يكون الضغط أكبر على السطح هو:



١٣- في الشكل أواني بها ماء لها نفس العمق - التعبير الصحيح هو



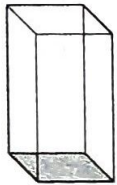
(أ) أكبر ضغط للماء في الإناء P (ب) أكبر ضغط للماء في الإناء S

(ج) القوة متساوية للماء على كل القاعدة (د) الضغط متساوي على كل قاعدة

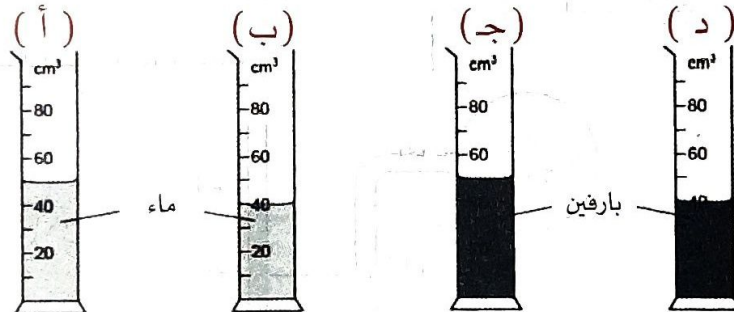
١٤- لحساب ضغط الصندوق الموضح يجب معرفة

(أ) مساحة القاعدة وحجم الصندوق (ب) مساحة القاعدة ووزن الصندوق

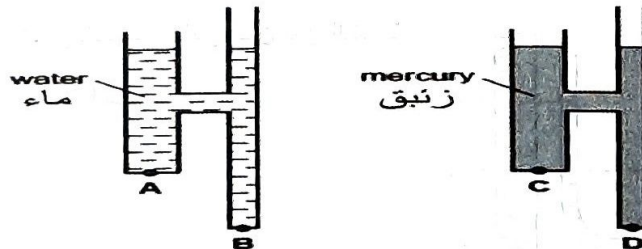
(ج) كتلة الصندوق وارتفاعه (د) كتلة الصندوق وحجم الصندوق



١٥- بالشكل 4 أسطوانات بها ماء كثافته 1000 Kg/m^3 وبارافين كثافته 800 kg/m^3 فإن أقل ضغط على القاعدة هو

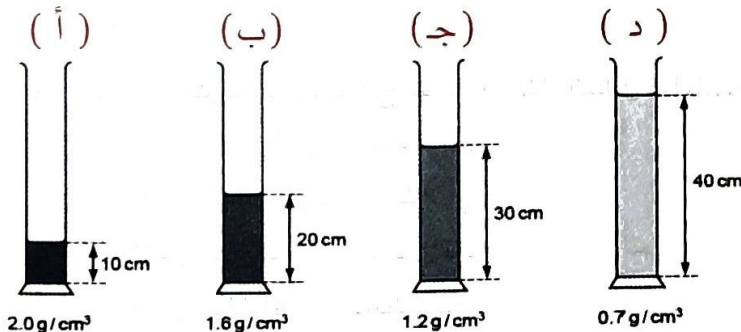


١٦- في الشكل أنابيب بها زيت وقوماء يكون أكبر ضغط عند النقطة

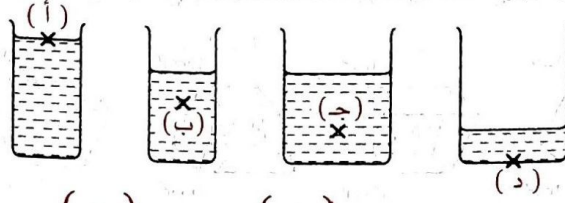


١٧- في الشكل سوائل مختلفة لكثافة فإن أكبر

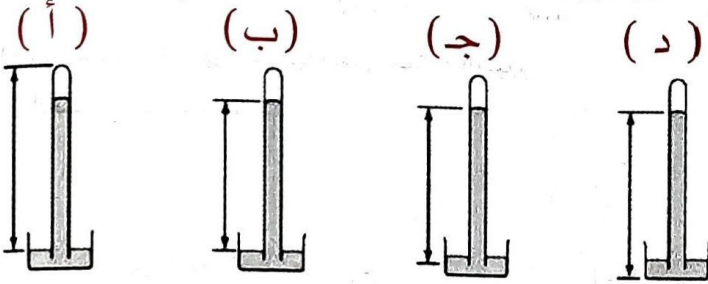
ضغط هو



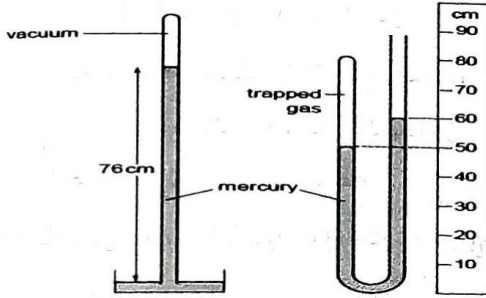
١٨- فى الشكل أوانى بها نفس السائل فإن أكبر ضغط عند النقطة



١٩- فى الشكل بارومتر زئبقى الضغط الجوى يعبر عنه الارتفاع



٢٠- فى الشكل ضغط الغاز المحبوس



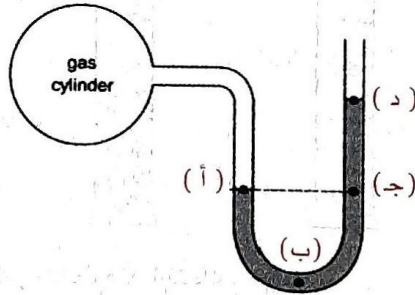
(أ) 10cm زئبق

(ب) 50cm زئبق

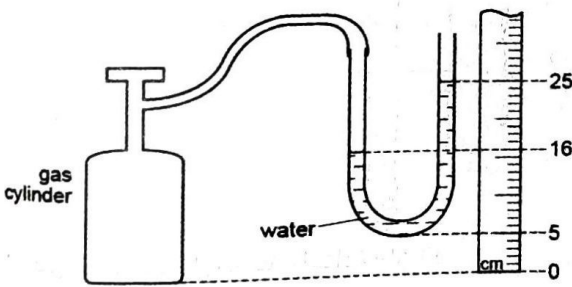
(ج) 66cm زئبق

(د) 86cm زئبق

٢١- فى الشكل أكبر ضغط عند نقطة



٢٢- فى الشكل إسطوانة بها غاز يتصل بمانومتر مائى يكون فرق الضغط



داخل الأسطوانة يساوى (cm) ماء.

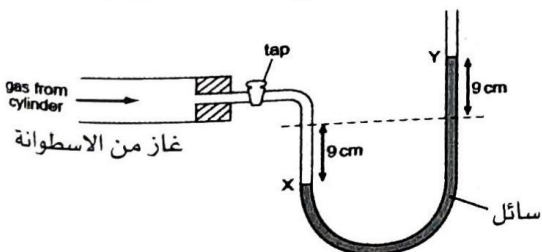
(أ) 9

(ب) 16

(ج) 20

(د) 25

٢٣- فى الشكل مانومتر به سائل عند فتح الصنبور إرتفاع السائل كما بالشكل فإن الضغط الغاز يعادل ضغط



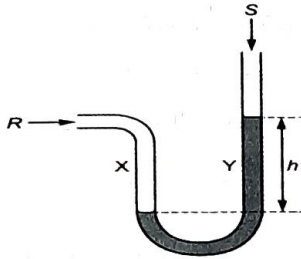
(أ) 18cm من السائل أعلى من الضغط الجوى

(ب) 18cm من السائل أقل من الضغط الجوى

(ج) 9cm من السائل أعلى من الضغط الجوى

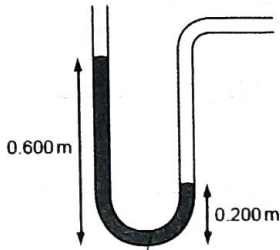
(د) 9cm من السائل أقل من الضغط الجوى

٢٤- فى الشكل مانومتر به سائل الفرع Y مفتوح على الهواء ضغطه (S) والفرع (X) يتصل بفاز ضغطه R يكون الطول (h) ضغطه يساوى ...



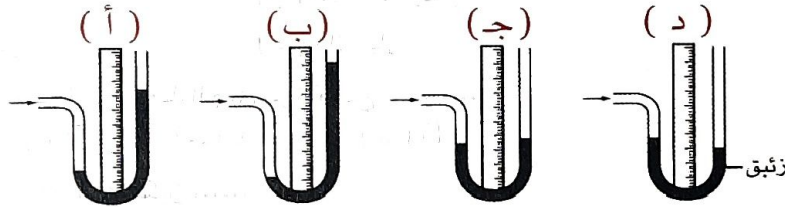
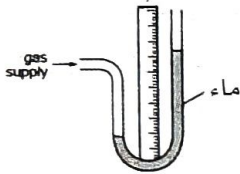
- (أ) R (ب) S
(ج) R - S (د) R + S

٢٥- فى المانومتر الزئبقي الموضح يتصل بمستودع غاز (يعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$ وكثافة الزئبق 13600 Kg/m^2) فإن ضغط الغاز بالمستودع هو



- (أ) 27200 Pa (ب) 40800 Pa
(ج) 54400 Pa (د) 81600 Pa

٢٦- فى الشكل مانومتر مائي يتصل بمستودع غاز فإذا إستدل الماء بالزئبق يكون شكل المانومتر هو



٢٧- الضغط الجوى المعتاد يعادل بار.

- (أ) 0.76 (ب) 1.013 (ج) 760 (د) 1.013×10^5 (مصر ٢٠٠٣)

٢٨- فى المكبس الهيدروليكي النسبة بين الضغط على المكبس الكبير إلى الضغط على المكبس الصغير تكون

- (أ) أكبر من الواحد (ب) أصغر من الواحد
(ج) تساوى الواحد (د) لا توجد إجابة

(مصر ٩٨ ، الأزهر ٩٦)

٢٩- أى التغيرات الآتية تقلل ارتفاع السائل فى البارومتر.

- (أ) رفع درجة الحرارة (ب) أخذه أعلى جبل
(ج) استخدام سائل ذو كثافة أقل (د) استخدام أنبوبة أطول

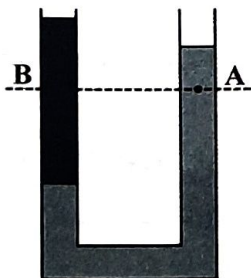
٣٠- أى العوامل الآتية لا يؤثر على الضغط عند نقطة فى باطن سائل

- (أ) كثافة السائل (ب) عمق النقطة (ج) مساحة القاعدة (د) الضغط الجوى

٣١- إذا كانت النسبة بين نصف قطرى المكبس فى المكبس الهيدروليكي 1 : 30 تكون النسبة بين الضغط على كل منها عندما يكون فى مستوى أفقى واحد:

- (أ) 1 : 30 (ب) 30 : 1 (ج) $1 : (30)^2$ (د) 1 : 1

٣٢- أنبوبة ذات شعبتين كما بالشكل الموضح بها سائلين النقطة A ، B فى مستوى أفقى واحد



يكون الضغط عند نقطة A .

- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى الضغط عند B

٣٣- ضغط مقداره I مم زئبق يعادل ضغط

- (أ) 1 مللى بار (ب) 1 مللى باسكال (ج) 1 تور (د) 1 نيوتن/م²

٣٤- باستخدام الأنبوبة ذات الشعبتين فإن كثافة الكيروسين النسبية تساوى

- (أ) $h_w h_k$ (ب) $\frac{h_w}{h_k}$ (ج) $\frac{h_k}{h_w}$ (د) $h_w + h_k$

٣٥- طول فراغ تورشيلي فى أنبوبة بارومترية رأسية طولها عندما تصبح مائلة.

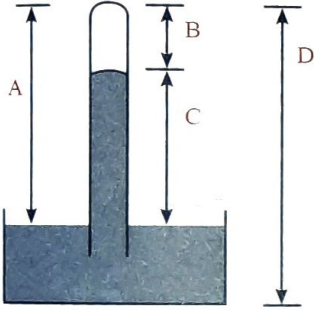
- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى

٣٦- ضغط عمود زئبق طولها 70 سم ومساحة مقطعة 4 سم² ضغط عمود زئبق طولها 70 سم ومساحة مقطعة 2 سم².

- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى

٣٧- يعتمد ضغط المياه عند قاع بحيرة السد العالى المؤثر على جسم السد على

- (أ) مساحة من سطح الماء (ب) طول السد
(ج) عمق المياه (د) كثافة مادة الحائط



٣٨- وحد التور لقياس الضغط تكافؤ

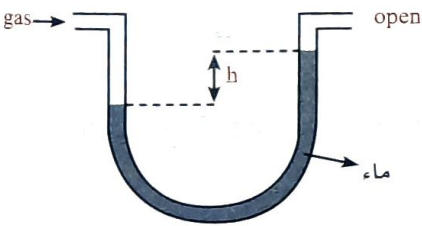
- (أ) باسكال (ب) مللى متر زئبق
(ج) مللى باسكال (د) مللى بار

٣٩- فى الشكل بارومتر زئبقى فإن الضغط الجوى هو الارتفاع

- (أ) A (ب) B (ج) C (د) D

٤٠- سائل كثافته 200 جم/لتر فإنها تكون

- (أ) 200Kg/m³ (ب) 2000Kg/m³
(ج) 0.2Kg/m³ (د) 20000Kg/m³



أنبوبة على شكل حرف (U) تحتوى على ماء وتستخدم كما نومتر لقياس ضغط الغاز المحبوس فى أسطوانات كل على حدة (الغاز لا يذوب فى الماء).

عند توصيل الأسطوانة (أ) بأحد فرعى الأنبوبة كما بالشكل كان فرق ارتفاعى الماء فى الفرعين (30 سم) وعند توصيل الأسطوانة (ب) بنفس الطريقة بالمانومتر كان فرق ارتفاعى الماء فى الفرعين (22 سم).

٤١- عند توصيل الأسطوانة (أ) بأحد فرعى الأنبوبة وتوصيل الأسطوانة (ب) بالفرع الآخر فى نفس الوقت يكون فرق ارتفاعى الماء

فى الفرعين بالسهم.

- (أ) 52 (ب) 8 (ج) 38 (د) 30

٤٢- كيف يتأثر فرق الارتفاعين (h) عند استخدام أنبوبة على شكل حرف (u) فرعيها أكثر اتساعا (فى السؤال السابق).

- (أ) لا يتغير (ب) يزداد (ج) يقل

٤٣- إذا زيدت كمية الماء فى الأنبوبة ذات الفرعين فإن فرق ارتفاعى الماء فى الفرعين (h) (فى السؤال السابق).

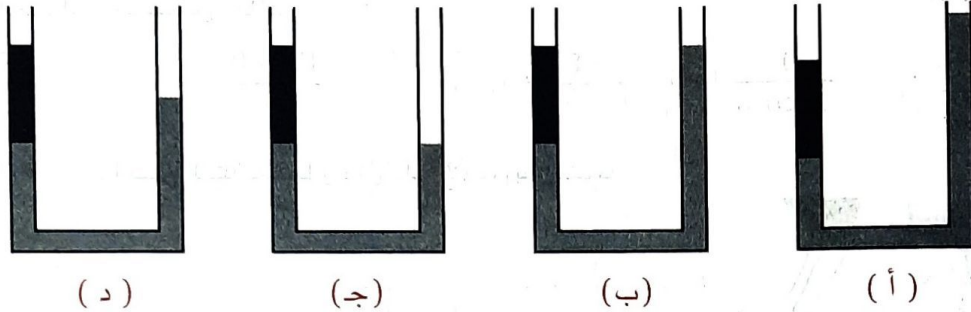
- (أ) يزداد (ب) يقل (ج) يبقى كما هو

٤٤- إذا استخدم الزئبق (كثافته 13.6 جم / سم³) بدلا من الماء فإن الفرق بين سطحى السائل فى الفرعين بالسهم يصبح (فى

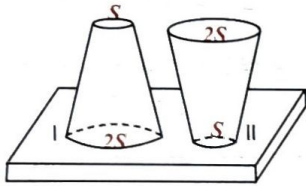
السؤال السابق).

- (أ) 13.6 (ب) 1 (ج) 0.1 (د) 0.588

٤٥- في الأشكال 4 أنابيب حرف U سائلان مختلفين فإن الوضع الصحيح هو الشكل



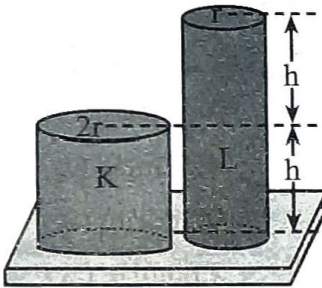
٤٦- في الشكل كتلتان متماثلتان مساحة قاعدة كل منها S ، 25 وضعنا على مستوى



أنقى فإن $\frac{P_1}{P_2}$ هي

- (أ) 1 : 1 (ب) $\frac{1}{2}$
(ج) $\frac{2}{1}$ (د) $\frac{\sqrt{2}}{1}$

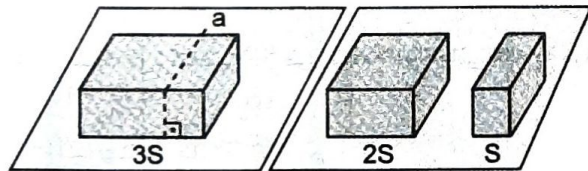
٤٧- في الأشكال أسطوانة L ، إسطوانة K لهما نفس الكتلة نصف قطر هي r ، 2r وارتفاعهما



h ، 2h فإن $\frac{P_K}{P_L}$ هي

- (أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{2}{1}$
(ج) $\frac{1}{4}$ (د) $\frac{4}{1}$

٤٨- قطعة من الصلصال على هيئة متوازن مستطيلات مساحة

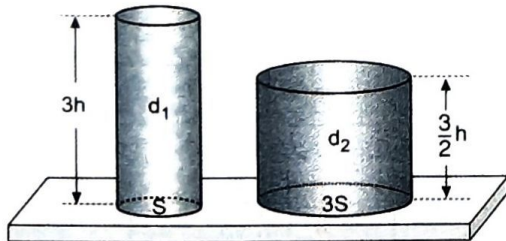


القاعدة (3S) قطعت منه قطعة كما بالشكل ووضعت على

السطح فإن الضغط الصحيحة هو

- (أ) $P_1 > P_2 > P_3$ (ب) $P_3 > P_2 > P_1$
(ج) $P_1 = P_2 = P_3$ (د) $P_1 > P_2 = P_3$

٤٩- في الشكل خزان d_1 ، وخزان d_2 بهما سائلان مختلفان وممتلئ تماما وكان



الضغط متساوي على القاعدة فإن $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ هي

- (أ) 1 (ب) 2
(ج) $\frac{3}{2}$ (د) $\frac{5}{1}$

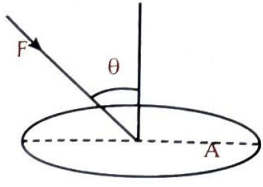
٥٠- (نموذج الوزارة) عندما يرتفع بالون مملوء بالهيليوم خلال الهواء الجوى فإن الهواء الجوى يؤثر عليه

(أ) بضغط من أعلى إلى أسفل على السطح العلوى للبالون.

(ب) بضغط من أسفل إلى أعلى على السطح السفلى للبالون.

(ج) يضغط إلى الداخل على جوانب البالون.

٥١- (نموذج الوزارة) إذا أثرت قوة F على سطح مساحته A بحيث تصنع زاوية θ مع العمودى على السطحين الضغط P يحسب من العلاقة



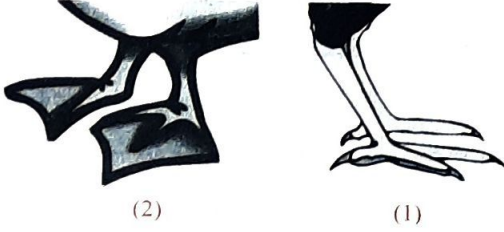
$$\frac{F}{A \cos \theta} \text{ (د)}$$

$$\frac{F}{A} \text{ (ج)}$$

$$\frac{F \cos \theta}{A} \text{ (ب)}$$

$$\frac{F \sin \theta}{A} \text{ (أ)}$$

٥٢- طائران (1) و (2) لهما نفس الكتلة عندما يقفان على الأرض فإن ضغط



(أ) أكبر ضغط (1)

(ب) أكبر ضغط (2)

(ج) الضغط متساوى

٥٣- فى الشكل الموضح يكون:

(أ) القوة على الإبهام أكبر

(ب) القوة على السبابة أكبر.

(ج) الضغط على الإبهام أكبر.

(د) الضغط على السبابة أكبر.



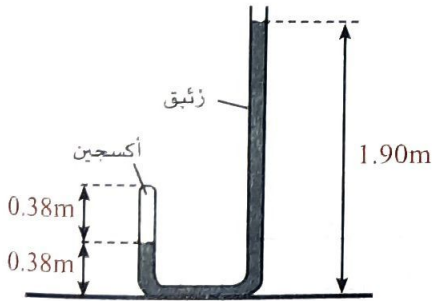
٥٤- إذا كان الضغط الجوى 0.76 m Hg فإن ضغط الأكسجين المحبوس هو

(أ) 1.14 mHg

(ب) 1.52 mHg

(ج) 2.28 mHg

(د) 2.66 mHg



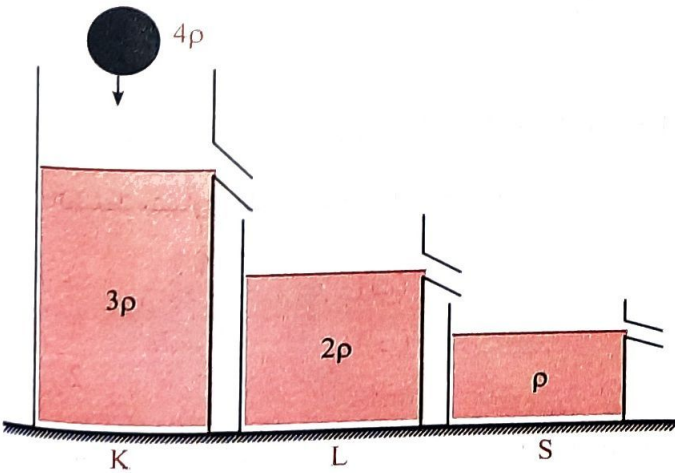
٥٥- القيت كرة كثافتها 4ρ فى الإناء K والأواني الثلاثة بها سوائل مختلفة الكثافة كما هو موضح فإن الزيادة فى الكتلة لكل الأواني m.

(أ) $m_k > m_L > m_s$

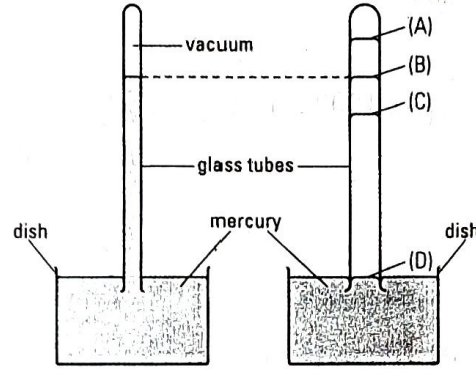
(ب) $m_s > m_L > m_k$

(ج) $m_k = m_L = m_s$

(د) $m_k > m_L = m_s$



٥٦- فى الشكل بارومتران إحداها مساحة مقطعة ضعف الآخر فى حوض به زئبق عندما ينكس كل منهما يكون ارتفاع الزئبق فى البارومتر الأوسع عند السطح



٥٧- عند تعيين كثافة البول لشخص وجد عنده زيادة فى نسبة الأملاح لأن كثافة البول كانت

- (أ) 1000 (ب) 1012 (ج) 1020 (د) 1050

٥٨- يقاس الضغط بالوحدات الآتية عدا

- (أ) N/m^2 (ب) J/m^3 (ج) kg/m^2s^2 (د) kg/ms^2

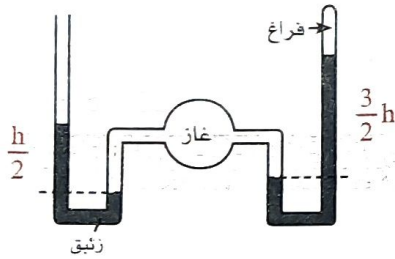
٥٩- وحدة قياس الضغط الجوى هى البار وتعادل

- (أ) cmHg (ب) mmHg (ج) 10^5 باسكال (د) 10^5 نور

٦٠- ضغط 1 mmHg يعادل

- (أ) 10^{-3} بار (ب) 100 باسكال (ج) 1 نور (د) $10N/m^2$

٦١- إنتفاخ به غاز يتصل بمانومتر وأنبوبة كما بالشكل حرف U والضغط الجوى P_a غير معروف فى هذا المكان فإن ضغط الغاز هو cmHg علماً بأن $h = 70cm$



- (أ) 76

- (ب) 100

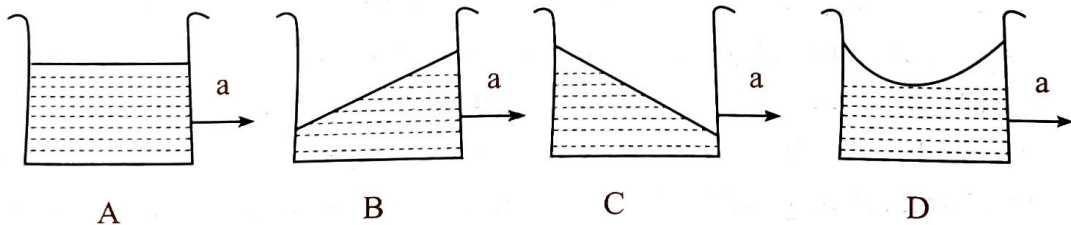
- (ج) 105

- (د) 95

٦٢- فى السؤال السابق قيمة الضغط الجوى يساوى cmHg

- (أ) 76 (ب) 70 (ج) 72 (د) 78

٦٣- فى الشكل كأس به ماء تحرك بعجلة جهة اليمين. شكل من الآتى يمثل مستوى الماء فى الكأس هو.....



A

B

C

D

ثالثاً: المسائل

ملحوظة:

فى جميع المسائل اعتبر عجلة السقوط الحر 9.8 م/ث^2 وكثافة الماء 1000 كجم/م^3 والضغط الجوى المعتاد 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^3 . ما لم يذكر غير ذلك.

الدرس الأول:

الكثافة

- ١- احسب الكثافة والكثافة النسبية للحديد إذا علم أن كتلة 40 كجم حجمها 5000 سم^3 . $[800 \text{ kg/m}^3, 8]$
- ٢- إناء كتلته وهو فارغ 10 كجم وكتلته وهو مملوء بالماء 60 كجم وكتلته وهو مملوء بزيت 50 كجم ، احسب كثافة الزيت وكثافته النسبية. $[8000 \text{ kg/m}^3, 0.8]$
- ٣- عند خلط 0.6 لتر من سائل كثافته النسبية 1.8 مع 0.4 لتر من سائل آخر كثافته النسبية (0.8) فكم تكون الكثافة النسبية للخليط. $[1.4]$
- ٤- إذا كانت كثافة الهواء فى الظروف العادية 1.29 كجم/م^3 احسب كتلة الهواء فى حجرة أبعادها 10 م ، 8 م ، 3 م . $[309.6 \text{ كجم}]$
- ٥- سبيكة من الذهب والفضة كتلتها 350 جم وحجمها 20 سم^3 أوجد كتلة الفضة فيها علماً بأن كثافة الذهب والفضة 19 جم/سم^3 ، 10.5 جم/سم^3 على الترتيب. $[37 \text{ جم}]$
- ٦- (الأزهر ٢٠٠٢) ورق كتلته 38.4 جم وهو مملوء تماماً بالماء وضع بداخله جسم صلب كتلته 22.3 جم فأصبحت كتلته 49.8 جم ، احسب الكثافة النسبية للجسم الصلب. $[2.05]$
- ٧- إذا كانت كتلة اللتر من اللبن 1.04 كجم وكانت كثافة القشدة 860 كجم/م^3 وكان اللبن يحتوى على 5% من حجمه قشدة كم تكون كثافة اللبن الخالى من القشدة. $[1049.4]$
- ٨- حمض كبريتك كثافته النسبية 1.8 خلط مع ثلاث أمثال حجمه ماء وترك الخليط حتى برد إلى درجة حرارة الغرفة فكانت كثافته 1280 kg/m^3 احسب النسبة المئوية للإنكماش الحادث فى الحجم عند الخلط. $[6.25\%]$

الضغط- والضغط فى باطن سائل:

- ٩- إسطوانة معدنية كتلتها 40 كجم وارتفاعها 2 متر ومساحة قاعدتها 25 سم^2 وضعت رأسياً على الأرض بحيث تلامس إحدى قاعدتيها سطح الأرض كم يكون الضغط الناشئ عنها وما كثافتها. $[1.57 \times 10^5 \text{ N/m}^2, 8000]$
- ١٠- أثرت قوة مقدارها 50 نيوتن على سطح مساحته 10 سم^2 بحيث تصنع زاوية 60° مع العمودى على السطح احسب الضغط الناتج. $[25000 \text{ N/m}^2]$
- ١١- شفرة حلاقة طولها 4 سم وسمك الشفرة 0.4 مم يستخدمها شخص للحلاقة حيث تميل على وجه الشخص بزاوية 30° فإذا كانت قوة تأثير الرجل على الشفرة 32 نيوتن احسب ضغط الشفرة على الوجه وما قيمة الكتلة التى توضع على وحدة المساحات لتعطى نفس الضغط وما تعليقم. اعتبر $(g = 10 \text{ م/ث}^2)$. $[106 \text{ N/m}^2, 100 \text{ طن}]$ الجواب
- ١٢- (الأزهر ٩٤) مكعب طول ضلعه 10 سم ومتوازى مستطيلات من نفس المادة أبعاده 20 ، 30 ، 10 سم بين كيف يوضع متوازى المستطيلات حتى يسبب ضغط يساوى الضغط الناتج عن المكعب على سطح ما. [يوضع على القاعدة $20 \times 30 \text{ سم}$] $[106 \text{ N/m}^2, 100 \text{ طن}]$
- ١٣- (مصر ٩٦) طبقة من الماء سمكها 50 سم تستقر فوق طبقة من الزئبق سمكها 20 سم ما الفرق فى الضغط عند نقطتين إحداهما عند السطح الفاصل بين الماء والزئبق والأخرى عند قاع طبقة الزئبق علماً بأن $g = 10 \text{ م/ث}^2$ $[2.72 \times 10^4 \text{ باسكال}]$

١٤- قيس الضغط عند قاع بحيرة وجد مقداره 4 ضغط جوى فإذا كانت كثافة ماء البحيرة 1024 كجم/م^3 وعجلة السقوط الحر 10 m/s^2 أوجد عمق الماء فى البحيرة. $[30.28 \text{ m}]$

١٥- احسب ضغط الماء على قاع حوض أسماك مكعب الشكل مملوء بالكامل طول ضلعه 40 سم ثم احسب الضغط الكلى على القاع والقوة الكلية عليه. (الضغط الجوى) $[3920 \text{ N/m}^2, 105220 \text{ N/m}^2, 16835.2 \text{ N}] (1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2)$

١٦- (مصر ٢٠٠٨): أثناء الإعصار يكون ضغط الهواء 80 كيلو باسكال حيث الضغط الجوى المعتاد 100 كيلو باسكال فإذا مر هذا الإعصار فجأة بمنزل الضغط داخله يساوى الضغط الجوى المعتاد.

١- ما سبب تدمير جدران المنزل؟

$$[72 \times 10^4 \text{ N}]$$

٢- احسب القوة المؤثرة على مساحة $12 \text{ م}^2 \times 3 \text{ م}$ من حائط المنزل.

٣- هل يتم تدمير المنزل بطريقة أقل إذا كانت النوافذ والأبواب مفتوحة؟ ولماذا؟

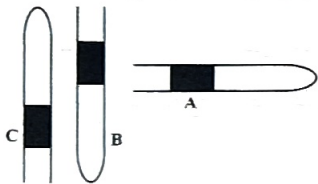
١٧- (مصر ٩٠) غواصة مستقرة أفقياً فى أعماق البحر وكان الضغط داخلها يعادل الضغط الجوى المعتاد عند سطح البحر. أوجد القوة المؤثرة على شبك من شبائك الفواصة دائرى ونصف قطره 21 سم ومركزه على عمق 50 متر من سطح البحر علماً بأن كثافة ماء البحر 1030 كجم/م³ والضغط الجوى 10^5 نيوتن/م². $[7 \times 10^4 \text{ N}]$

١٨- مقياس ضغط عند ارتفاع 8 متر على جانب خزان يحتوى على سائل يقرأ 6×10^4 نيوتن/م² ومقياس آخر عند ارتفاع 5 متر يقرأ 8×10^4 نيوتن/م² احسب كثافة السائل. اعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$ $[666.7 \text{ kg/m}^3]$

١٩- خزان مكشوف يحتوى على ماء ارتفاعه 5 متر مغطى بطبقة زيت 2 متر كثافته النسبية 0.8 أوجد الضغط عند سطح التلامس للسائلين وكذلك عند القاع.

$$[165980 \text{ N/m}^2, 116980 \text{ N/m}^2]$$

(الضغط الجوى 1.013×10^5 نيوتن/م²).



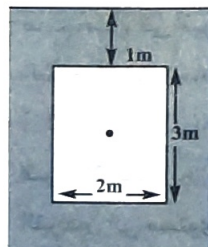
٢٠- فى الأنبوبة الشعرية الموضحة بالشكل توجد قطرة زئبق طولها 4 سم تحبس كمية من غاز فى الأنبوبة فإذا كان الضغط الجوى 76 سم زئبق احسب ضغط الغاز المحبوس فى الوضع C, B, A.

$$[\text{سم ز } 76.80, 72]$$

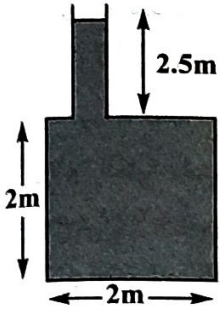
٢١- (الأزهر ٩٦) أناء أسطوانى مساحة قاعدته 2 م² صب فيه ماء إلى ارتفاع 0.8 م، ثم أضيف إليه زيت حتى صار ارتفاع سطح الزيت 2 م من قاعدة الأنباء. احسب الضغط الناشئ عن السائلين المؤثر على قاعدة الأنباء وكذلك القوة المؤثرة على قاعدته علماً بأن الكثافة النسبية للزيت 0.8 وكثافة الماء 1000 كجم/م³ وعجلة السقوط الحر 9.8 م/ث². $[17248, 34496]$

٢٢- كأس بها زئبق ارتفاعه 5 سم يعلوه ماء ارتفاعه 10 سم ويعلوه كبروسين بارتفاع 2 سم وكثافته 800 كجم/م³ احسب ضغط السوائل الواقع على قاع الكأس. $[7800.8 \text{ نيوتن/م}^2]$

٢٣- خزان مكعب طول ضلعه 80 سم مملوء بالكامل ماء. احسب قوة الماء المؤثرة على أحد الأوجه الجانبية وكذلك القوة على القاعدة. $[5017.6 \text{ نيوتن}, 2508.8 \text{ نيوتن}]$



٢٤- لوح كما بالشكل موضوع فى مستوى رأسى ومغمور فى زيت كثافته النسبية 0.82 أوجد قوة السائل المؤثرة على أحد جانبيه. $[120540 \text{ N}]$



٢٥- خزان مكعب الشكل طول كل من أضلاعه 2 متر مقل من سطحه العلوي فيما عدا نقطة مثبت فيها أنبوية رفع رأسية مساحة مقطعها 100 سم²، فإذا ارتفع الماء فيها 2.5 متر؛ احسب قوة ضغط الماء على كل من القاعدة والجوانب الرأسية والسطح العلوي للخزان.

[جانبى 1.37×10^5 ، علوى 0.98×10^5 ، سفلى 1.76×10^5]

٢٦- منزل مكون من 8 طوابق ارتفاع الطابق الواحد 4 متر وفوق المنزل خزان مغلق مملوء بالماء ويوجد فى كل طابق صنوبر على ارتفاع 1 متر من أرضية الطابق فإذا كان الضغط الواقع على صنوبر فى الطابق الثالث هو 2.8 ثقل كجم/سم² فإذا كانت عجلة السقوط الحر 10 متر/ث² احسب.

١- ارتفاع سطح الماء فى الخزان عن سطح الأرض.

الجواب [37m , $1.2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$]

٢- الضغط الواقع على صنوبر فى الطابق السابع.

٢٧- أوجد قوة الماء المؤثرة على أحد جانبيه مستطيل أبعاده 16×12 سم يميل على الأفقى بزاوية 30° وحافته العليا 12 سم على عمق 20 سم من سطح الماء.

[45.158N]

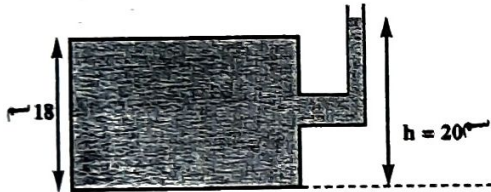
٢٨- إذا كانت قراءة بارومتر عند الطابق الأرضى لمبنى هو 76 سم زئبق. احسب قراءته عند الطابق العلوى إذا كانت كثافة الهواء 1.25 كجم/م³ وارتفاع المبنى 80 متر.

[سم ز 75.26]

٢٩- يراد معرفة الارتفاع العمودى لجبل باستخدام بارومتر قيس الضغط أسفله فكان 76 سم زئبق وعند قمته فكان 74 سم زئبق وكانت كثافة الهواء المتوسطة 1.2 كجم/م³.

[مترا 226.66]

٣٠- (مصر ٢٠٠٩): يحمل رجل بارومتر زئبقى كانت قراءته عند أعلى نقطة من مبنى ارتفاعه 200 متر هى 74 cm Hg احسب قراءته عند سطح الأرض علماً بأن كثافة الهواء 1.3 kg/m^3 وعجلة السقوط



٣١- أنبوية ضيقة مثبتة فى خزان كما بالشكل فإذا كانت مساحة قاعدة الخزان 80 سم² أوجد:

(أ) قوة السائل المؤثرة على قاع الخزان عندما يملأ الخزان والأنبوية الضيقة بزيت كثافته 720 كجم/م³ إلى الارتفاع (h).

(ب) احسب القوة المؤثرة على السطح العلوى للخزان الناتجة من الزيت. (الأعلى 1.13N) (الأسفل 11.3N)

٣٢- إذا كان مساحة مكبس مضخة 50 cm^2 فما هى القوة اللازمة لرفع الماء فيها إلى أعلى 30m.

[1470N]

الأنبوية ذات الشعبتين:

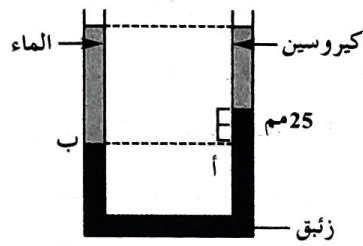
٣٣- أنبوية على شكل حرف U بها زيت ثم صب فيها ماء حتى أصبح ارتفاع الزيت فوق السطح الفاصل 30 سم وارتفاع الماء فوق السطح الفاصل فى الفرع الآخر 25 سم، احسب كثافة الزيت.

[كجم/م³ 833.3]

٣٤- صب ماء فى أنبوية ذات شعبتين ارتفاعها 8 سم بحيث امتلأت إلى النصف. فكم يصب من زيت كثافته النسبية $\frac{2}{3}$ فى إحدى الشعبتين حتى يملأها.

[6 سم]

٣٥- (الأزهر ٩٢) أنبوية ذات شعبتين مساحة مقطعها 2 سم² بها كمية من الماء، صب فى أحد فرعيها 9 سم مكعب من الكيروسين فكان فرق الارتفاع بين سطحى الماء فى الفرعين 3.6 سم. احسب حجم البنزين الذى يصب فى الفرع الآخر حتى يعود سطحا الماء فى الفرعين إلى مستوى أفقى واحد علماً بأن كثافة الماء 1000 كجم/م³ وكثافة البنزين 900 كجم/م³ مكر. [8 سم²]



٣٦ - (الأزهر ٢٠٠٥) فى الشكل المقابل أنبوبة ذات شعبتين احسب ارتفاع عمود الماء إذا علمت أن كثافة الزئبق 13600 كجم/م^٣ وكثافة الكيروسين 810 كجم/م^٣. [1.68m]

المانومتر:

٣٧ - غاز محبوس داخل اسطوانة استخدم مانومتر زئبقى لقياس ضغط الغاز فكان ارتفاع سطح الزئبق فى الفرع الخالص أكبر من الفرع المتصل بالاسطوانة بمقدار 20 سم. احسب ضغط الغاز داخل الاسطوانة بوحدات:

(أ) سم زئبق. (ب) ضغط جوى. (ج) نيوتن / م^٢. (د) تور.

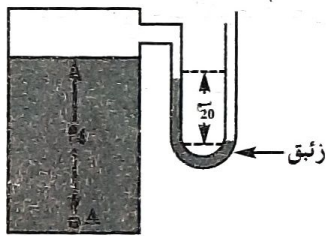
(هـ) بار. (و) باسكال.

(اعتبر الضغط الجوى 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^٣)

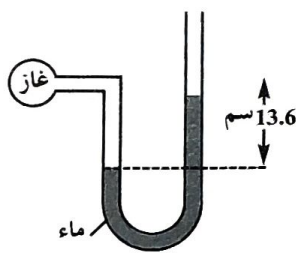
[بار 1.27 , 960 , 127948.8 , ضغط جوى 1.263 , 96]

٣٨ - (مصر ٩٨) استخدم مانومتر زئبقى لقياس ضغط غاز داخل مستودع فكان سطح الزئبق فى الفرع الخالص منخفض عن سطحه فى الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 20 سم، ما قيمة ضغط الغاز المحبوس بوحد بار علما بأن الضغط الجوى وقت القياس 10⁵ باسكال وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^٣ وعجلة السقوط الحر 10 م/ث^٢.

[بار 0.728]



٣٩ - الخزان الموضح بالشكل به سائل كثافته النسبية 0.8 أوجد الضغط الكلى عند نقطة (A) [نيوتن/م^٢ 1.059 x 10⁵]



٤٠ - (I. G. C. S E) ٦٨ مانومتر مائى كما بالشكل وكان الفرق فى ارتفاعى الماء فى الفرعين 13.6 سم احسب ضغط الغاز المحبوس بوحدات:

(أ) سم ز. (ب) نيوتن/م^٢.

علما بأن الضغط الجوى 76 سم زئبق. [1.026 x 10⁵ , 77]

٤١ - (مصر ٩٥) الجدول التالى يوضح العلاقة بين الضغط P عند نقطة فى باطن بحيرة وعمق هذه النقطة عن سطح البحيرة والمطلوب رسم علاقة بيانية بين الضغط P ممثلاً على المحور الرأسى وعمق النقطة ممثلاً على المحور الأفقى.

h متر	4	8	12	16	20
P بار	1.4	1.8	X	2.6	3

ومن الرسم أوجد:

١- قيمة (X) المقابل للعمق 12 متر.

٢- قيمة الضغط الجوى فوق سطح البحيرة بوحدات نيوتن/م^٢.

٣- كثافة ماء البحيرة (اعتبر g = 9.8 م/ث^٢).

[2.2 بار , 10⁵ N/m² , 1020 kg/m³]

أسئلة تقيس مستويات عليا من التفكير:

(١) متى يكون الضغط فى باطن سائل يساوى صفر (فى حالتين).

(٢) قارورة بها زئبق احسب ضغط الزئبق على عمق 2cm عندما تكون:

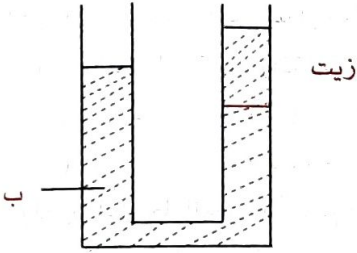
(أ) القارورة على سطح الأرض.

(ب) إذا وضعت فى مركبة فضاء تدور حول الأرض فى الفضاء الخارجى بين الأرض والقمر.

(ج) عندما تهبط مركبة الفضاء على سطح القمر.

(٣) أنبوبة حرف U منتظمة بها زيت وماء كما بالشكل

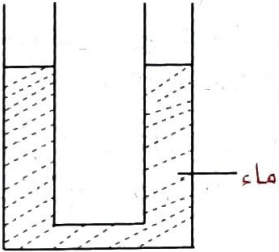
كيف تجعل مستوى السائلان واحد فى الفرعين وأنت فى معمل المدرسة؟



(٤) أنبوبة حرف U منتظمة المقطع بها سائل واحد متجانس كيف يمكن جعل مستوى

السائل فى أحد الفرعين أعلى من الآخر بدون إضافة أى سوائل أخرى أو زيادة

الضغط على أى فرع.



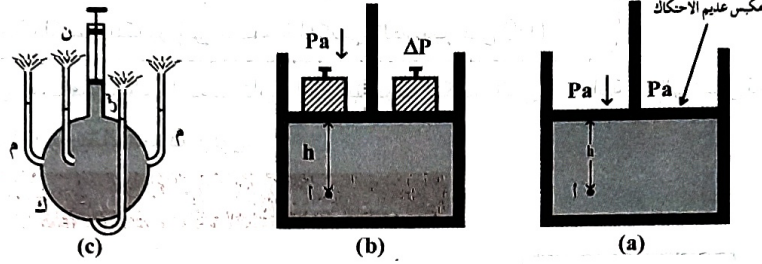
الدرس الثاني: قاعدة باسكال والمكبس الهيدروليكي

قاعدة باسكال Pascal's Principle

من المعروف أن الغازات تتأثر بالضغط الواقع عليها فيتغير حجمها ولكن السوائل غير قابلة للانضغاط فلا يتغير حجمها.

انتقال الضغط في السوائل:

يوضح الشكل (a) قيمة الضغط عند نقطة أ لسائل في إناء مركب عليه مكبس عديم الاحتكاك.



الضغط عند (أ) حيث P_1 الضغط أسفل المكبس مباشرة. $P = P_1 + \rho gh$ (ويساوي P_a + الضغط الناتج عن المكبس)

وعند زيادة الضغط على المكبس بمقدار ΔP وذلك بوضع ثقل إضافي على المكبس يصبح الضغط $P = \Delta P + P_1 + \rho gh$ ونلاحظ عدم تحرك المكبس للداخل لعدم قابلية السائل للانضغاط وأن مقدار الزيادة في الضغط ΔP قد انتقل من المكبس إلى جميع نقاط السائل في جميع الاتجاهات.

وقد بنى على هذه الفكرة مبدأ باسكال (1623 – 1662)

قاعدة باسكال:

عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس في إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء المحتوى على السائل.

تطبيقات على قاعدة باسكال:

توجد عدة تطبيقات على مبدأ باسكال منها:

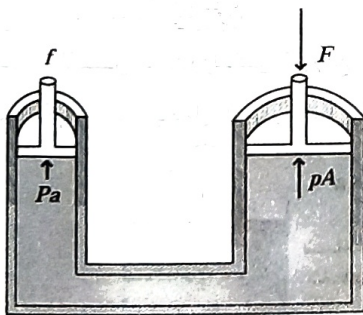
- ١- المكبس الهيدروليكي.
- ٢- الفرامل الهيدروليكية في السيارات.
- ٣- كراسى أطباء الأسنان.
- ٤- مكبس رفع السيارات في محطات الخدمة.
- ٥- الونش الرافع.
- ٦- آلات كبس بالات القطن.

المكبس الهيدروليكي

الغرض منه الحصول على قوة كبيرة من قوة صغيرة.

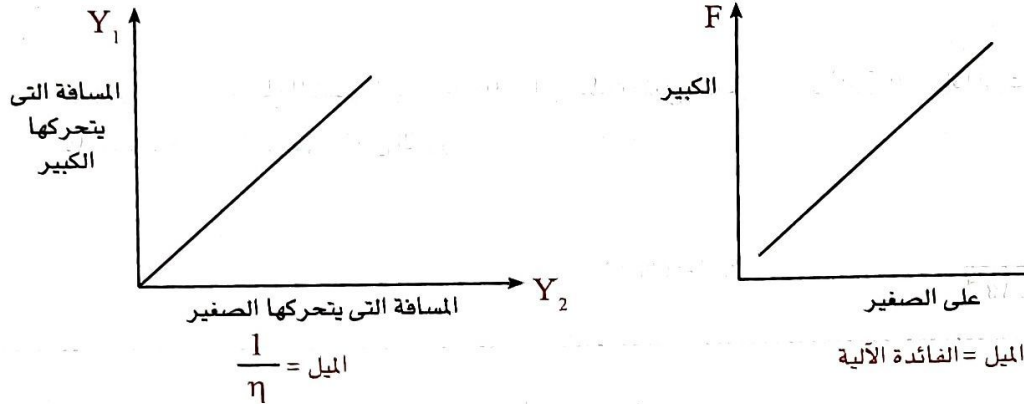
تركيبه:

تركيبه كما بالشكل من مكبس صغير مساحة مقطعه (a) ومكبس كبير مساحة مقطعه (A) ومحكم الغلق يملأ الحيز بينهما بسائل مناسب فعندما تؤثر قوة صغيرة f على المكبس الصغير تولد ضغط $P = \frac{f}{a}$ ينتقل هذا الضغط بتمامه خلال السائل إلى السطح السفلي للمكبس الكبير فيؤثر عليه بقوة F.



$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A} \quad \therefore F = \frac{A}{a} \cdot f$$

العلاقات البيانية :

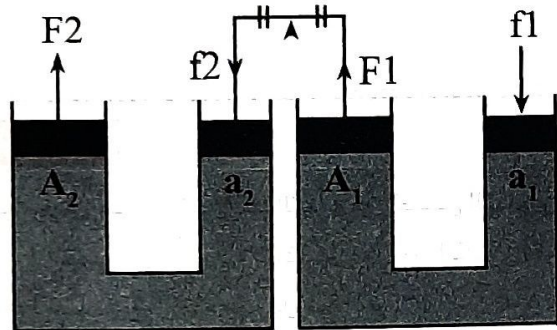


فى المكبس الهيدروليكى عندما يكون المكبران فى مستوى واحد يكون

$$1 = \frac{\text{الضغط على المكبس الكبير}}{\text{الضغط على المكبس الصغير}} = \frac{\text{الشغل فى الكبير}}{\text{الشغل على الصغير}} = \frac{\text{زمن تحرك الكبير}}{\text{زمن تحرك الصغير}} = \frac{\text{حجم السائل المتحرك فى الكبير}}{\text{حجم السائل المتحرك فى الصغير}}$$

ملحوظة:

فى حالة مكبين هيدروليكيين متصلين عن طريق رافعة محور ارتكازها فى المنتصف فى حالة الرافعة عند الارتكاز من المنتصف تنقل القوة بنفس المقدار.



حيث أن: $F_1 = F_2$ أى تعتبر قوة الكبير الأول هى قوة الصغير الثانى.

$$\therefore \eta_1 = \frac{F_1}{f_1} \quad \therefore \eta_2 = \frac{F_2}{f_2}$$

$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_1}{f_1} \times \frac{F_2}{f_2} = \frac{F_2}{f_1}$$

$$\therefore \eta_T = \eta_1 \times \eta_2 = \frac{F_2}{f_1}$$

أمثلة على المكبس

مثال (١):

آلة ضغط هيدروليكي مساحة مقطع المكبس الكبير 1300 cm^2 ومساحة مقطع المكبس الصغير 26 cm^2 فإذا أثرت قوة مقدارها 100 N على المكبس الصغير. فاحسب القوة التي تؤثر على المكبس الكبير.

الحل:

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

$$\frac{100}{26 \times 10^{-4}} = \frac{F}{1300 \times 10^{-4}} \quad \therefore F = 5000 \text{ N}$$

مثال (٢):

مضخة هيدروليكية مساحة مقطع المكبس الكبير فيها 1000 سم^2 ومساحة مقطع المكبس الصغير 20 سم^2 احسب القوة التي تعمل في المكبس الصغير لرفع جسم كتلته 2 طن وما هي الفائدة الميكانيكية (الطن 1000 كجم).

الحل:

$$P = \frac{f}{a} = \frac{F}{A} \quad \therefore F = mg$$

$$f = \frac{20 \times 10^{-4} \times 2000 \times 9.8}{1000 \times 10^{-4}} = 392 \text{ N}$$

$$\eta = \frac{A}{a} = \frac{1000}{20} = 50$$

الفائدة الآلية

مثال (٣):

- في مكبس هيدروليكي كانت النسبة بين نصفي القطرين هي $2 : 5$ احسب.
- (أ) النسبة بين الضغط الواقع على كل من المكبس الكبير والصغير.
 - (ب) النسبة بين القوة على كل من المكبس الكبير والمكبس الصغير.
 - (ج) الفائدة الآلية للمكبس.
 - (د) النسبة بين المسافة التي يتحركها الكبير إلى المسافة التي يتحركها الصغير.
 - (هـ) النسبة بين الشغل في الكبير إلى الشغل في الصغير.

الحل:

(أ) حسب قاعدة بسكال الضغط واحد على المكبسين النسبة بينهما (١ : ١)

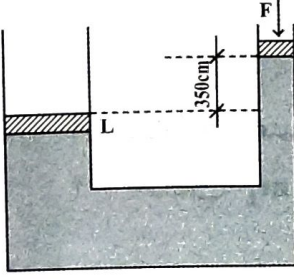
$$\frac{F}{f} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{25}{4} \quad \text{(ب) النسبة بين القوتين}$$

$$\eta = \frac{25}{4} \quad \text{(ج) الفائدة الآلية}$$

(د) النسبة بين المسافة التي يتحركها الكبير إلى الصغير هي $4 : 25$

(هـ) الشغل المبذول واحد في كل المكبسين . النسبة هي $١ : ١$

مثال (٤):



فى المكبس الهيدروليكي الموضح بالشكل كتلة الاسطوانة $L = 1300$ كجم ومساحة مقطعه 0.2 m^2 ومساحة مقطع المكبس الصغير 30 cm^2 والمكبس مملوء بزيت كثافته النسبية 0.78 احسب قيمة F لحدوث الاتزان بحيث يبقى المكبس الصغير فى موضعه أعلى مستوى الكبير بمسافة 350 سم.

الحل:

الضغط تحت الثقل $L =$ الضغط تحت المكبس الصغير + الضغط الناشئ عن عمود الزيت الذى طوله 350 سم.

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} + gh \rho$$

$$\frac{1300 \times 9.8}{0.2} = \frac{f}{30 \times 10^{-4}} + 780 \times 9.8 \times 3.5$$

$$f = 111 \text{ N}$$

ومنها

ملحوظة:

• يشترط فى السائل فى المكبس أن لا تتكون فيه فقاعات غازية حتى ينتقل الضغط بتمامه.

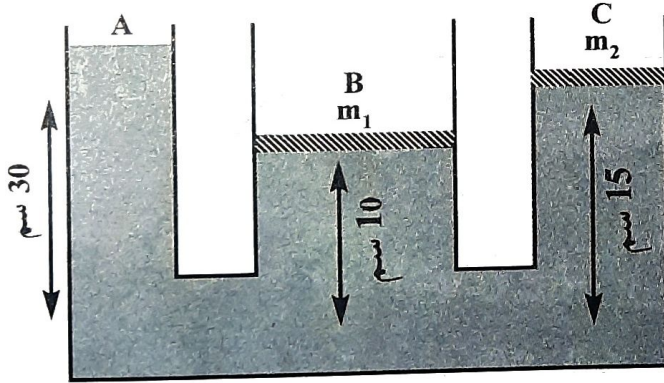
مثال (٥):

فى الشكل مساحة المكابس A, B, C هى 5 سم^٢، 12 سم^٢، 8 سم^٢ والمكبس مملوء بالماء؛ المطلوب حساب:

١- ضغط الماء على القاع.

٢- الكتلة m_1 ، m_2

٣- ارتفاع الماء فى كل فرع عند زوال الكتل.



الحل:

١ - ضغط الماء عند قاع A وهو ثابت لكل منهم. $P = \rho gh = 1000 \times 9.8 \times 0.3 = 2940 \text{ N/m}^2$

٢ - لحساب m_1 $p = \Delta p + \rho gh$

$$2940 = \frac{m_1 \times 9.8}{12 \times 10^{-4}} + 1000 \times 9.8 \times 0.1$$

$$m_1 = 0.24 \text{ Kg}$$

ومنها

$$2940 = \frac{m_2 \times 9.8}{8 \times 10^{-4}} + 1000 \times 9.8 \times 0.15$$

وبالمثل

$$m_2 = 0.12 \text{ Kg}$$

ومنه

عند زوال الكتل فإن الحجم الزائد عن مستوى المكبس B (الأقل ارتفاعاً) يكون :

$$20 \times 5 + 5 \times 8 = 140 \text{ سم}^3$$

يتوزع هذا الحجم على المكابس كلها بنفس الارتفاع h

$$140 = h (5 + 12 + 8) \text{ سم } h = 5.6$$

∴ الارتفاع فى كل فرع = 15.6 سم

عند زوال الكتل يصبح الارتفاع واحد وليكن h

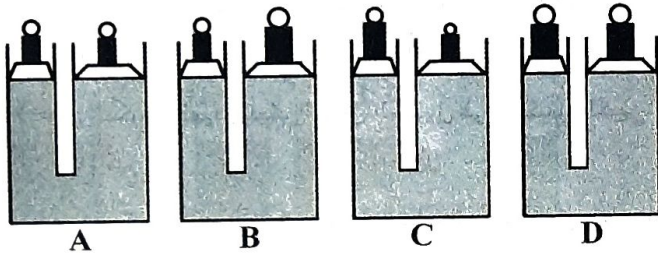
حل آخر:

$$5 \times 30 + 12 \times 10 + 8 \times 15 = 5h + 12h + 8h$$

$$\therefore h = 15.6 \text{ سم}$$

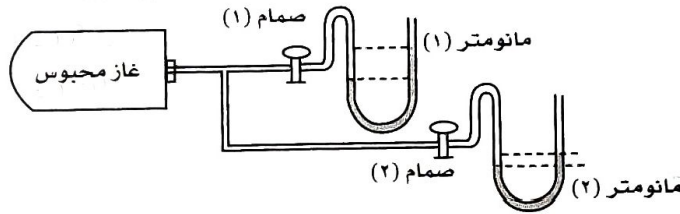


بنك الأسئلة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:
الدرس الثانى:

١- فى أى الأشكال الآتية يكون ترتيب وضع الثقيلين الخفيف والثقيل صحيحاً لكى يحافظ على إتزان المكبس فى مستوى واحد هو الشكل

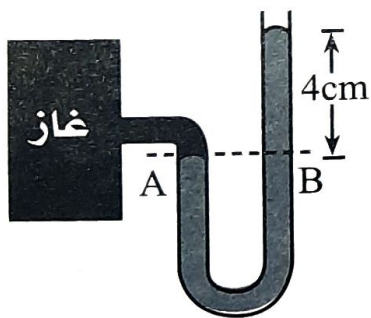
٢- الشكل الذى أمامك يبين مانومتران متصلان بمستودع غاز - إذا كان المانومتران يختلفان فى نصف قطر كل منهما ويحتويان على سائلين مختلفين. أذكر أى من الأسباب الآتية يرجع إليه اختلاف ارتفاع السائل فى المانومتريين.



- (أ) نصف قطر أنبوية المانومتر (١) أقل من نصف قطر أنبوية المانومتر (٢).
 (ب) كثافة السائل فى المانومتر (١) أكبر من كثافة السائل فى المانومتر (٢).
 (ج) كثافة السائل فى المانومتر (١) أقل من كثافة السائل فى المانومتر (٢)
 (د) الصمام (١) أعلى من الصمام (٢).
 (هـ) الصمام (١) أقرب لمستودع الغاز من الصمام (٢).

٣- فى الشكل المقابل:

إذا كان الضغط الجوى يساوى 0.76 متر زئبق، فإن ضغط غاز ثانى أكسيد الكربون فى المستودع يساوى تور.
 (أ) 8
 (ب) 80
 (ج) 800
 (د) 8000



٤- الضغط على المكبس الكبير الضغط على المكبس الصغير عندما يكونا فى مستوى أفقى واحد.

- (أ) أقل
 (ب) تساوى
 (ج) أكبر

٥- القوة المؤثرة على المكبس الكبير القوة المؤثرة على المكبس الصغير.

- (أ) أقل
 (ب) تساوى
 (ج) أكبر

٦- سرعة حركة المكبس الكبير سرعة حركة المكبس الصغير.

- (أ) أقل
 (ب) تساوى
 (ج) أكبر

٧- قياس الضغط لغاز محبوس بالوحدات الآتية ما عدا

- (أ) بار
 (ب) نيوتن/م^٢
 (ج) باسكال
 (د) تور

٨- إذا كانت النسبة بين نصفى القطرين فى المكبس الهيدروليكي 2 : 5 فإن النسبة بين القوة على الكير إلى القوة على الصغير هى.....

- (أ) 5:2 (ب) 2: 5 (ج) 4:25 (د) 1:1

٩- فى المكبس الهيدروليكي الضغط على المكبس الكبير..... الضغط على الصغير إذا كان الكبير أعلى من مستوى الصغير.

- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى

١٠- فى المكبس الهيدروليكي المسافة التى يتحركها الكبير..... المسافة التى يتحركها الصغير.

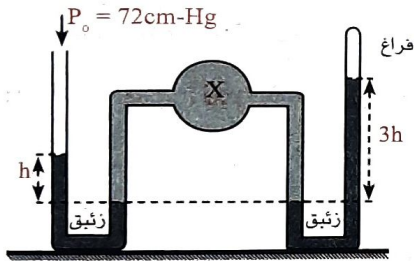
- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى

١١- فى المكبس الهيدروليكي الشغل المبذول فى المكبس الكبير..... الشغل المبذول فى المكبس الصغير.

- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى

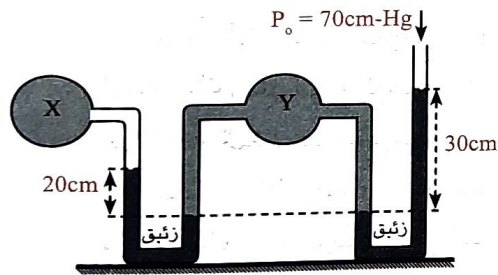
١٢- فى المكبس الهيدروليكي الضغط على المكبس الكبير.... الضغط على الصغير إذا كان مستوى الصغير أعلى من مستوى الكبير.

- (أ) أكبر (ب) أقل (ج) يساوى



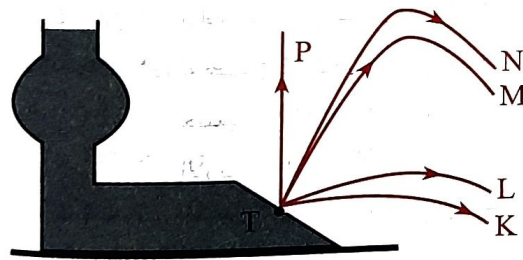
١٣- ضغط الغاز فى المستودع X هو cm Hg

- (أ) 114 (ب) 108 (ج) 102 (د) 96



١٤- ضغط الغاز فى المستودع X هو cm Hg

- (أ) 120 (ب) 100 (ج) 90 (د) 80



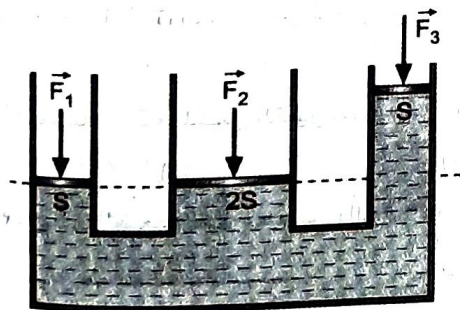
١٥- نافورة يندفع منها الماء كما بالشكل فيكون إندفاع الماء بأخذ الشكل الصحيح.

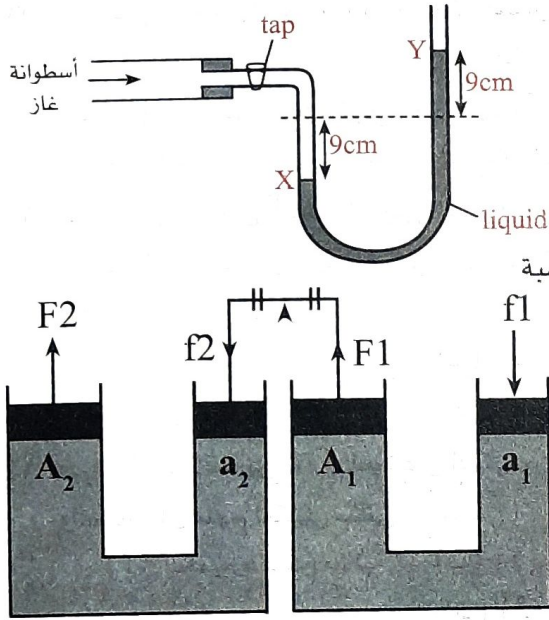
- (أ) N (ب) M (ج) L (د) K

١٦- فى الشكل مكبس هيدروليكي فى حالة إتران فى المستوى الموضح بالشكل تؤثر على

كل منهم القوى والمساحة الموضحة فإن.

- (أ) $F_1 > F_2 > F_3$ (ب) $F_3 > F_2 > F_1$ (ج) $F_2 > F_1 > F_3$ (د) $F_1 > F_2 > F_3$





١٧- فى الشكل يكون ضغط الغاز فى الأسطوانة:

- (أ) أعلى من الضغط الجوى بمقدار 9cm من السائل
 (ب) أقل من الضغط الجوى بمقدار 9cm من السائل
 (ج) أعلى من الضغط الجوى بمقدار 18cm من السائل
 (د) أقل من الضغط الجوى بمقدار 18cm من السائل

١٨- فى الشكل الموضح مكبسان يتصلان معًا بواسطة رافعة تقسم المسافة بنسبة

$$1:1 \text{ فإذا كان: } \frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{20} \text{ هى نسبة } \frac{a_2}{A_2}, \frac{1}{40}$$

علمًا بأن $f_1 = 30N$

فإن F_2 تساوى

- (أ) 1200
 (ب) 6000
 (ج) 24000
 (د) 40000

١٩- (نموذج الوزارة) الفائدة الآلية فى هذا المكبس تحسب للمجموعة.....

(أ) الفائدة الآلية للمكبس الأول + الفائدة الآلية للمكبس الثانى

(ب) ضعف الفائدة الآلية لأى مكبس منهما

(ج) نصف الفائدة الآلية للمكبس الأول + نصف الفائدة الآلية للمكبس الثانى

(د) الفائدة الآلية للأول \times الفائدة الآلية للثانى

٢٠- فى الشكل سائل محبوس فى مستودع وعلى كل مستودع كتله X, Y, Z

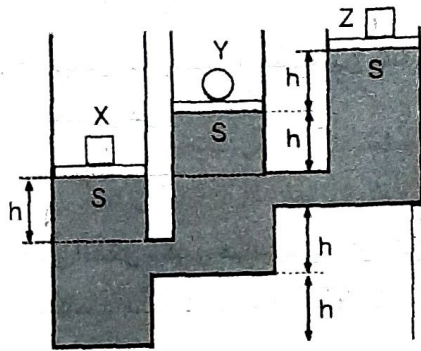
فإن ترتيب الكتل هو

(أ) $m_z > m_g > m_x$

(ب) $m_x = m_g = m_z$

(ج) $m_x > m_g > m_z$

(د) $m_g > m_x > m_z$



٢١- فى محطة خدمة السيارات مكبس لرفع السيارات فيه مساحة

المكبس الصغير الذى تؤثر عليه القوة $0.005m^2$ ، ومساحة كل

مكبس من الأربعة $0.02m^2$ وزن الحامل للسيارات 2000N ووزن

السيارة 10^4N فإن الضغط على كل مكبس من المكابس الرافعة هو

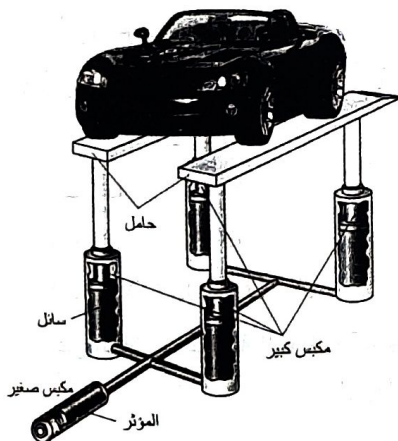
..... N/m^2

(أ) 1.5×10^5

(ب) 10^5

(ج) 3×10^5

(د) 12×10^5



٢٢- فى السؤال السابق الضغط على المكبس الصغير هو

(أ) 1.5×10^5

(ب) 10^5

(ج) 3×10^5

(د) 12×10^5

٢٣- القوة على المكبس الصغير اللازمة لرفع السيارة هو

- (أ) 500N (ب) 750N (ج) $15 \times 10^4 N$ (د) 1500N

٢٤- مكبس هيدروليكي يستخدم لرفع سيارة وزنها $10^5 N$ باستخدام قوة 100N فإن الفائدة الآلية للمكبس هي

- (أ) 100 (ب) 1000 (ج) 10^4 (د) 10^{-3}

٢٥- العلاقة البيانية بين F على المكبس الكبير f على المكبس

الصغير لثلاث مكابس هيدروليكية فإن المكبس ذو الفائدة

الآلية الأكبر هو

- (أ) رقم (1) (ب) رقم (2)

- (ج) رقم (3) (د) الكل متساوي الفائدة

٢٦- في الشكل علاقة بين F، f للقوة على المكبين الكبير

والصغير أى منهم لمكبس مثالى

- (أ) الجميع مكابس مثالية (ب) (1)

- (ج) (2) (د) (3)

٢٧- إذا اتصل مكبران معا تكون الفائدة الآلية هي

- (أ) $\eta_1 + \eta_2$ (ب) $\eta_1 - \eta_2$ (ج) $\frac{\eta_2}{\eta_1}$ (د) $\eta_1 \eta_2$

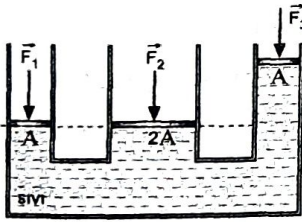
٢٨- تقاس الفائدة الآلية بوحدة

- (أ) نيوتن (ب) نيوتن / م^٢ (ج) باسكال (د) ليس ليس لا وحدة قياس

٢٩- مكبس هيدروليكي النسبة بين مساحة المكبين هي 4:40 وكان فى مستوى واحد فإن النسبة بين الضغط على الكبير إلى

الصغير هي

- (أ) $\frac{40}{3}$ (ب) $\frac{3}{40}$ (ج) $1 : 3 \times 40$ (د) 1 : 1



٣٠- فى الشكل مكبس هيدروليكي تؤثر القوى F_1, F_2, F_3 على

مكاسب مساحتها A, 2A, A بالترتيب كما بالشكل فإن:

- (أ) $F_1 > F_2 > F_3$ (ب) $F_3 > F_2 > F_1$

- (ج) $F_1 = F_2 > F_3$ (د) $F_2 > F_1 > F_3$

٣١- فى الشكل 3 كتل مختلفة M, L, K توضع على مكبس مساحة مقطع كل منهم 2A, A, 2A فإن ترتيب الكتل

- (أ) $M > L > K$

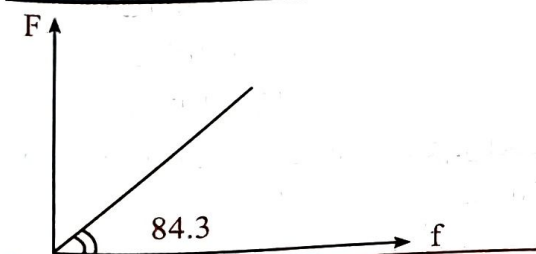
- (ب) $M > K > L$

- (ج) $M = K = L$

- (د) $K = L > M$

٣٢- فى العلاقة البيانية الموضحة تكون الفائدة الآلية هي

- (أ) 29 (ب) 10 (ج) 6 (د) 84



الساا: المسائل

ملحوظة :

فى جميع المسائل اءبر علة السقوط الحر 9.8 م/ث² وكثافة الماء 1000 كجم/م³ والضغط الجوى المعتاد 76 سم زئبق وكثافة الزئبق 13600 كجم/م³. ما لم يذكر غير ذلك.

المكبس الهيدرولىكى :

١- (مصر ٢٠٠٩) : مكبس هيدرولىكى قطر مكبسه الصغىر 10 cm وتؤثر علىه قوة مقدارها 800N وقطر مكبسه الكبىر 100cm. فإذا علمت أن علة الجاذبية الأرضية 10 m/sec^2 , $\pi = 3.14$, أوجد:

١- أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبىر. [8000 kg]

٢- الضغط الواقع على كل من المكبس الكبىر والمكبس الصغىر. $[1.019 \times 10^5 \text{ N/m}^2]$

٢- مكبس هيدرولىكى مساحتا المكبس الصغىر والكبىر على الترتىب 20 سم², 1600 سم² فإذا أثرت قوة 200 نيوتن على المكبس الصغىر احسب القوة التى يتأثر بها الكبىر والفائدة الآلية. [16000 , 80]

٣- مكبس هيدرولىكى قطر المكبس الصغىر 4 سم والكبىر 12 سم احسب أقصى كتلة يمكن حملها إذا تأثر الصغىر بقوة 50 نيوتن. [45.9 كجم]

٤- إذا كانت النسبة بين قطر المكبس الكبىر والصغىر هى 3:20 احسب القوة اللازمة لرفع سيارة كتلتها ٥ طن.

[1102.5 N]

٥- (الأزهر ١٩٨٩) فى المكبس الهيدرولىكى تكون النسبة بين الضغط على المكبس الكبىر والضغط على المكبس الصغىر = وإذا كانت النسبة بين مساحة المكبس الكبىر ومساحة المكبس الصغىر 25 : 1 تكون القوة اللازمة لرفع سيارة وزنها 5×10^4 نيوتن هى.

[2 x 10³ N]

٦- مكبس مائى أقصى ثقل يمكن رفعه 5 ثقل طن ما هى أقل قوة يمكن التأثير بها على المكبس الصغىر لرفع هذا الثقل علما بأن الفائدة الآلية له 200. [245 N]

٧- تعمل رافعة السيارات بتسليط هواء مضغوط على زيت محصور فى مكبس هيدرولىكى فإذا كان نصف قطر المكبس الكبىر 0.2 متر وكان ضغط الهواء المستعمل 1.545 ضغط جوى فاحسب كتلة المكبس الكبىر والسيارة التى يحملها.

[كجم 2005.864]

٨- فى المكبس الهيدرولىكى إذا كانت كتلة الاسطوانة على المكبس الكبىر هى 2000 كجم ومساحته 0.1 م² ومساحة المكبس الصغىر 20 سم² والمكبس مملوء بالماء احسب مقدار القوة على الصغىر التى تجعله فى حالة اتزان فوق مستوى الكبىر بمقدار 2 متر واحسب الفائدة الآلية. والشغل المبذول فى الصغىر إذا تحرك الكبىر 2 سم.

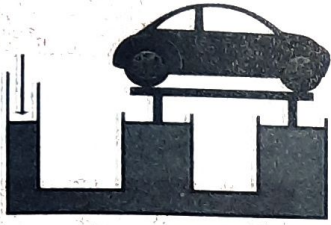
[352.8 N , 50 , 392]

٩- (مصر ٩٥) مكبس هيدرولىكى قطر مكبسه الصغىر 2 سم وتؤثر علىه قوة مقدارها 200 نيوتن وقطر مكبسه الكبىر 24 سم فإذا علمت أن علة الجاذبية الأرضية 10 m/sec^2 ($\pi = 3.14$) أوجد:

١- أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبىر. ٢- الفائدة الآلية له.

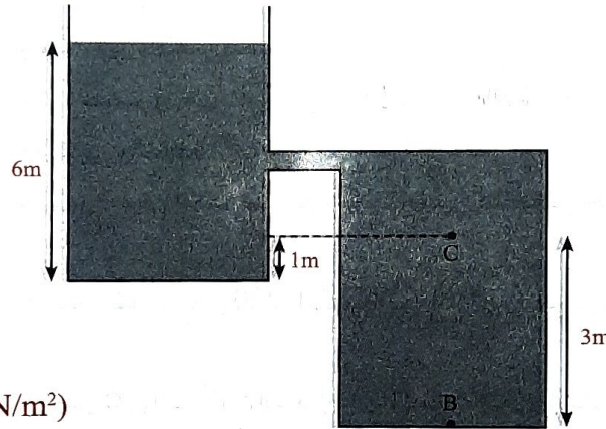
٣- الضغط الواقع على كل من المكبس الصغىر والمكبس الكبىر. [2880 , 144 , 6.37 X 10⁵]

- ١٠- (غزة ٩٥) استخدم مكبس هيدروليكي لرفع سيارة وذلك بوضع ثقل قدره 4 كجم على المكبس الصغير فأمكن رفع سيارة كتلتها 1000 كجم فإذا كانت مساحة المكبس الكبير 5 م² أوجد مساحة المكبس الصغير والمسافة التي يتحركها الكبير عند تحرك الصغير 250 سم. $[0.02, 1 \text{ cm}]$



- ١١- استخدم مكبسان مساحة كل منها 0.2 م² في رفع سيارة كتلتها طن فإذا اتصل بهما مكبس ثالث للضغط عليه لرفع السيارة بقوة العامل اليدوية وهى 100 نيوتن احسب مساحة المكبس الصغير اعتبر م/ث² $g = 10$. $[4 \times 10^{-3} \text{ m}^2]$

- ١٢- فى الشكل خزان به سائل وكان الضغط عند A 10^5 N/m^2 وعند B $1.6 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ احسب الضغط عند C , D علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$



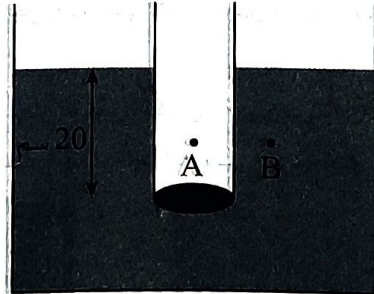
- ($1.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2, 1.8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$)

- ١٣- وضع قرص بلاستيك رقيق بحيث يغلق إحدى فتحتى أنبوبة زجاجية طويلة مفتوحة الطرفين ثم غمرت الأنبوبة رأسياً فى حوض به ماء كثافته 1000 كجم/م³ كما بالشكل، المطلوب:

١- تفسير استمرار التصاق القرص بالقنوة.

٢- إذا صب داخل الأنبوبة زيت كثافته 800 كجم/م³، احسب ارتفاع الزيت الذى يجعل القرص على وشك الانفصال.

٣- عند الاتزان بين الماء والزيت، قارن بين الضغط عند نقطة A , B فى مستوى أفقى واحد.



- [25 سم، الضغط عند A أكبر من B]

ملخص الفصل

أولاً: القوانين الهامة

خواص الموائع الساكنة:

$$\rho = \frac{m}{V_{ol}}$$

١- الكثافة (ρ) هي كتلة وحدة الحجم من المادة، وحداتها: كجم/م^٣.

$$\text{الكثافة النسبية للمادة} = \frac{\text{كثافة المادة}}{\text{كثافة الماء}} = \frac{\text{كتلة حجم معين من المادة}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء}}$$

في نفس درجة الحرارة:

• كثافة المادة = الكثافة النسبية للمادة $\times 1000$.

٢- حساب كثافة الخليط «سوائل - سبائك».. (مع عدم تغير الحجم بسبب الخلط)

$$m = m_1 + m_2 + \dots$$

$$\rho_{\text{خليط}} = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

الضغط P

«يقدر بمقدار القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات عند تلك النقطة».

٤- حساب الضغط:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \quad \text{نيوتن/م}^2 \quad \text{((أ)) إذا كانت القوة عمودية على السطح. نيوتن/م}^2$$

$$P = \frac{F \cos \theta}{A} \quad \text{((ب)) إذا كانت القوة تصنع زاوية } \theta \text{ مع العمودى على السطح}$$

٥- ضغط سائل عند نقطة على عمق h تحت سطحه: $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = P_a + \rho \cdot g \cdot h$$

٦- الضغط الكلى فى باطن السائل ساكن.

٧- الضغط الكلى عند قاع إناء به أكثر من سائل لا يمتزج معاً.

$$P = P_a + \rho_1 \cdot g \cdot h_1 + \rho_2 \cdot g \cdot h_2 + \dots$$

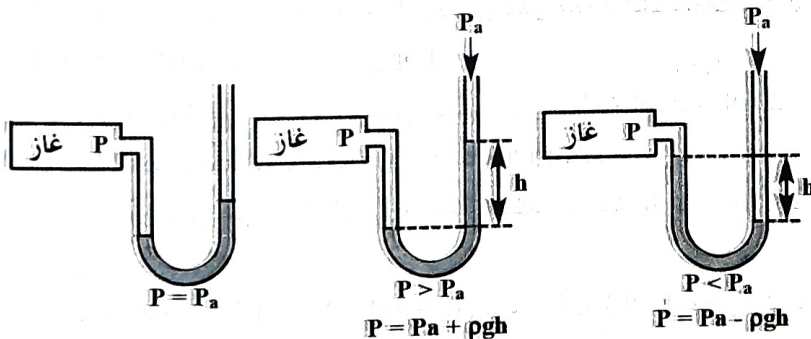
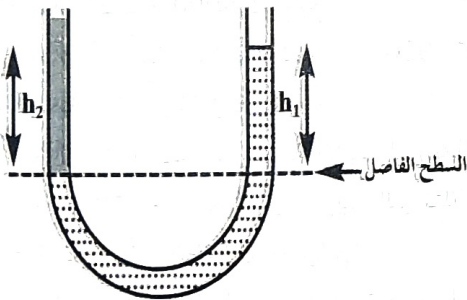
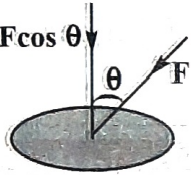
٨- الأئبوية ذات الشعبتين $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$.

وتستخدم لتعيين كثافة سائل بمعلومية كثافة سائل آخر لا يمتزج معه عملياً.

٩- البارومتر الزئبقي $P_a = \rho \cdot g \cdot h$ حيث ρ كثافة الزئبق، h ارتفاعه فى البارومتر عن مستواه فى الحوض.وحدات الضغط: نيوتن/م^٢ = جول/م^٣ = كجم/م^٢ ث^٢ = باسكال، بار = ١٠ نيوتن/م^٢، تور = ١٠٠ مم زئبق.

١٠- المانومتر: يستخدم لقياس فرق الضغط لغاز

محبوس ويمكن حساب الضغط المطلق.



حيث (h) فرق الارتفاع بين سطحى الزئبق فى الفرعين (بالمتر)

١١- استخدام البارومتر الزئبقي لمعرفة الارتفاع العمودى لجبل أو مبنى وغيره.

الفرق فى قراءتى البارومتر أعلى وأسفل الجبل = الفرق فى الضغط للهواء الذى ارتفاعه h (هواء).

$$\rho_2 gh_2 (\text{هواء}) = \rho_1 gh_1 (\text{زئبق})$$

$$\rho_2 h_2 (\text{هواء}) = \rho_1 h_1 (\text{زئبق})$$

ρ_1 كثافة الزئبق، ρ_2 كثافة الهواء المتوسطة h_1 فرق قراءتى البارومتر، h_2 ارتفاع الجبل

قاعدة باسكال:

«عندما يؤثر ضغط على سائل محبوس فى إناء فإن الضغط ينتقل بتمامه إلى جميع أجزاء السائل كما ينتقل إلى جدران الإناء

المحتوى على السائل».

المكبس الهيدروليكي:

١٢- إذا كان المكبسان فى مستوى أفقى واحد ومتزان $\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$

$$\frac{\text{القوة المؤثرة على المكبس الكبير}}{\text{مساحة المكبس الكبير}} = \frac{\text{القوة المؤثرة على المكبس الصغير}}{\text{مساحة المكبس الصغير}}$$

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{V_1}{V_2} = (\eta)$$

١٣- الفائدة الآلية

(y_1) إزاحة المكبس الصغير ونصف قطره r إزاحة المكبس الكبير ونصف قطره R .

V_1 سرعة الصغير V_2 سرعة الكبير.

١٤- الشغل المبذول بالمكبس الصغير = الشغل المبذول بالمكبس الكبير.

$$F \cdot y_2 = f \cdot y_1$$

ثانياً: ما معنى قولنا أن:

١- كثافة الحديد 8000 كجم/م^٣

• أى أن كتلة 1 م^٣ من الحديد = 8000 كجم.

٢- الكثافة النسبية للزيت 0.8

• أى أن النسبة بين كثافة الزيت إلى كثافة الماء فى نفس درجة الحرارة = 0.8.

• أو كتلة حجم معين من الزيت إلى كتلة نفس الحجم من الماء فى نفس درجة الحرارة = 0.8

٣- الضغط عند نقطة 80 نيوتن/م^٢

• أى أن القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات عند تلك النقطة = 80 نيوتن.

٤- ضغط غاز محبوس 4 ضغط جوى.

• أى أن القوة التى يؤثر بها الغاز المحبوس على وحدة المساحات من السطح $4 \times 1.013 \times 10^5$ نيوتن.

٥- الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي 100

• أى أن النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير = 100.

٦- الضغط الجوى عند سطح البحر فى وقت ما 1.013 بار.

• أى أن وزن عمود من الهواء الجوى مساحة مقطعه الوحدة وارتفاعه من سطح البحر حتى قمة الغلاف الجوى 1.013×10^5 نيوتن.

نيوتن.

• الضغط الجوى يعادل الضغط الناتج عن قوة 1.013×10^5 نيوتن تؤثر عمودياً على وحدة المساحات عند سطح البحر.

٧- الضغط عند نقطة في باطن سائل 3×10^5 نيوتن/م^٢.

• أى أن القوة المتوسطة المؤثرة عمودياً على وحدة المساحات عند تلك النقطة $= 3 \times 10^5$ نيوتن.

ثالثاً: التعليقات الهامة

التعلييل	الحقيقة العلمية
١- تصنع إطارات عربات النقل عريضة. وذلك من العلاقة $P = \frac{F}{A}$ كلما زادت المساحة يقل الضغط فى حتى لا تفوص العربات فى الطريق.	
٢- أبرة الخياطة ذات طرف مدبب. وذلك من العلاقة $P = \frac{F}{A}$ كلما قلت المساحة يزيد الضغط مع نفس القوة فتخترق أكثر.	
٣- الأوانى المستطرفة يكون فيها السائل فى مستوى أفقى واحد. لأن الضغط متساوى فى جميع النقط فى سائل واحد فى مستوى أفقى واحد ويكون (h) واحداً فيها بشرط أن لا تكون أحداهم أنبوبة شعرية.	
٤- لا تطبق قاعدة باسكال على الغازات والجوامد (مثل الرمل). لأن الغاز قابل للإنضغاط فيفقد جزء من الشغل فى إنقاص الحجم فلا ينتقل كاملاً والجوامد مثل الرمل لا ينقل الضغط خلاله.	
٥- تبنى السدود بحيث تكون من أسفل أكثر سمكا من أعلى. لأن ضغط الماء يزيد بزيادة العمق وبذلك تكون القوة على جسم السد من أسفل أكبر منها من أعلى فيكون الجسم عريض من أسفل حتى يتحمل الضغط.	
٦- أنبوبة بارومترية مملوءة بالزئبق وتنكس عمودياً فى حوض به زئبق ولا يوجد بها فراغ تورشيلي. يكون طول الأنبوبة فوق سطح الزئبق فى الحوض أقل من أو يساوى ٧٦ سم فلا يوجد بها فراغ تورشيلي.	
٧- أنبوبة بارومترية مملوءة بالزئبق وطولها متر وتنكس فى حوض به زئبق ولا يوجد بها فراغ. تكون فى هذه الحالة مائلة بشرط أن لا يتجاوز ارتفاعها الرأسى عن 76 سم.	
٨- قد يستخدم الماء فى المانومتر ولكن لا يستخدم فى البارومتر. يستخدم الماء فى المانومتر لقياس الفروق الصغيرة فى الضغط لأن كثافة الماء أقل من كثافة الزئبق لذلك يكون الارتفاع ملحوظ. بينما لا يستخدم الماء فى البارومتر لأن ارتفاع الماء بها يكون كبيراً يصل إلى 10.3 متراً	
٩- الضغط فى سائل واحد فى مستوى أفقى واحد متساوى. لأن جميع النقاط فى هذا المستوى على عمق واحد من سطح السائل وكما أن كثافته واحدة لذلك يكون الضغط متساوى فيها لأن $P = \rho \cdot g \cdot h$	
١٠- عند زيادة الضغط على مكبس فى إناء به سائل لا يتحرك المكبس لأسفل. وذلك لأن السائل غير قابل للإنضغاط والمسافات البينية بين الجزيئات صغيرة فلا ينضغط.	
١١- قد يحدث نزيف من الأنف عند الارتفاعات العالية. تتحمل الشعيرات الدموية أكبر فرق ضغط وهى 120 تور الضغط الانقباضى وعند الارتفاع العالى يقل الضغط الجوى فيزيد الفرق فى الضغط بما لا تتحمله الشعيرات فيحدث نزيف.	
١٢- ترتفع درجة حرارة إطار السيارة إذا كان الضغط منخفض فيه عند التحرك. وذلك إذا كان الضغط منخفض يزيد مساحة التماس بين الإطار والطريق يؤدي إلى زيادة الاحتكاك وسخونة الإطار.	
١٣- لا يستخدم المكبس الهيدروليكي لمضاعفة الطاقة. لأنه حسب قانون بقاء الطاقة يكون الشغل فى الكبير = الطاقة والشغل فى الصغير.	

رابعاً: الأساس العلمي (الفكرة العلمية ×) التي بنى عليها عمل كل مما يأتي؟ مع ذكر استخدامه؟

الجهاز	الفكرة العلمية	الاستخدام
الوحدة الثانية ١- المانومتر	الضغط في مستوى أفقي واحد في سائل واحد متساوي	* قياس فرق الضغط الغاز محبوس والضغط المطلق له.
٢- البارومتر التربقي	الضغط في مستوى أفقي واحد في سائل واحد متساوي	* قياس الضغط الجوي، ومعرفة الارتفاع العمودي لمبنى.
٣- الأنبوبة ذات الشعبتين	الضغط في مستوى أفقي واحد في سائل واحد متساوي	* تعيين كثافة سائل وكثافته النسبية بمعلومية سائل آخر معلوم الكثافة.
٤- المكبس الهيدروليكي	قاعدة باسكال	* الحصول على قوة كبيرة من قوة صغيرة ويستخدم في رفع السيارات وغيرها.
٦- الهيجرومتر مقياس الكثافة ٨- الفرامل الهيدروليكية	الكثافة قاعدة باسكال	* معرفة تركيز الحمض في البطارية لمعرفة أنها مشحونة أم لا. * نقل الضغط إلى مكبس كبير لإيقاف السيارات.
٩- جهاز قياس ضغط الدم	فرق الضغط لغاز محبوس	* معرفة قيمة الضغط الانقباضي والانسيابي لتنبيه مرضى الضغط.
١٠- جهاز قياس ضغط إطار السيارة	فرق الضغط لغاز محبوس	* معرفة الضغط في الإطار قبل السفر.

خامساً: المقارنات

الضغط الانقباضي	الضغط الانقباضي
١- يكون فيه ضغط الدم بالشريان أقل قيمة له.	١- يكون فيه ضغط الدم بالشريان أقصى قيمة له.
٢- يحدث عند انبساط عضلة القلب.	٢- يحدث عندما تنقلص عضلة القلب ويندفع الدم من البطين الأيسر إلى الأورطى ثم إلى الشرايين.
الكثافة النسبية	الكثافة
• هي النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء في نفس درجة الحرارة.	• تقدر بكثافة وحدة الحجم من المادة.
• النسبة لا تميز القانون	• تقاس بوحدة Kg/m^3
$\rho = \frac{\rho_{\text{للماء}}}{\rho_{\text{للماء}}}$	• القانون: $\rho = \frac{m}{\text{Vol}}$

ثانيا أسئلة مقالية

١- عرف كل مما يأتي:

- ١- الكثافة والكثافة النسبية وما هي وحدة قياس كل منهم؟
- ٢- الضغط عند نقطة في باطن سائل وما هي العوامل التي يتوقف عليها وما هي وحدة قياسه؟ (مصر ٩٣)
- ٣- قاعدة باسكال. (الأزهر ٩٥)
- ٤- المكبس الهيدروليكي. (مصر ٢٠٠٢)
- ٥- البارومتر.
- ٦- المانومتر.

٢- ماذا يقصد بكل مما يأتي:

- ١- الكثافة النسبية للألومنيوم 2.7 (مصر ٩٢)
- ٢- القوة المؤثرة عموديا على وحدة المساحات من سطح ما تساوي 5×10^5 نيوتن. (مصر ٩٢)
- ٣- الضغط الجوي عند سطح البحر في وقت ما 1.013 بار (مصر ٩٤)
- ٤- الفائدة الآلية المكبس هيدروليكي 100 (مصر ٩٢)
- ٥- فرق الضغط في إطار سيارة 4 ضغط جوى.

٣- علل لما يأتي:

- ١- الأنبوبة مملوءة بالزئبق طولها فوق سطح الزئبق في الحوض متر ولا يوجد بها فراغ تورشيلي.
- ٢- يتساوى ارتفاع السائل في فرعي الأنبوبة ذات الشعبتين مهما اختلف قطرها. (الأزهر ٩٣)
- ٣- يستخدم الزئبق كمادة بارومترية ولا يستخدم الماء. (الأزهر ٩٥)
- ٤- لا يمكن تطبيق قاعدة باسكال على الغازات. (الأزهر ٩٥)
- ٥- يستخدم طالب مانومتر زئبق لقياس فرق ضغط صغير لغاز محبوس نصحه طالب آخر بأن الأفضل استخدام الماء بدلا من ال زئبق (مصر ٩٣)

٤- اذكر الأساس العلمي لكل من الآتى:

المكبس الهيدروليكي - المانومتر - فرامل السيارات - البارومتر - الأنبوبة ذات الشعبين.

٢- اشرح تجربة عملية لتعيين كثافة سائل باستخدام سائل آخر معلوم الكثافة. (مصر ٩٧)

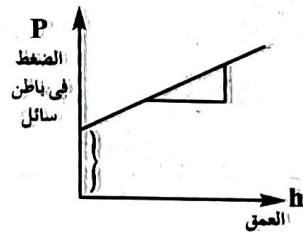
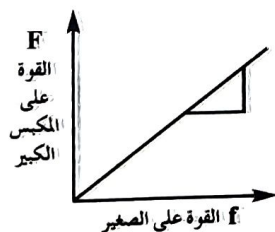
٣- استنتج أن الضغط عند نقطة في باطن سائل يعين من العلاقة:

$$P = P_a + \rho \cdot g \cdot h$$

٤- كيف يمكن باستخدام معرفة الكثافة تحديد بعض الأمراض - حالة شحن البطارية.

٥- ما هي الكثافة وما قانونها وما هي العوامل التي تتوقف عليها الكثافة.

٦- اذكر القانون الذى يحدد العلاقات البيانية التالية وماذا يعنى الميل فى كل منها.



٥- اذكر استخدام واحد لكل مما يأتى:

١- الأنبوبة ذات الشعبين. ٢- البارومتر الزئبقي.

٣- المكبس الهيدروليكي. ٤- المانومتر.

٦- فى الشكل الموضح ماذا يحدث للارتفاع h إذا

١- تغير وضع القمع وماذا تستنتج.

٢- تحرك القمع رأسياً لأعلى وماذا تستنتج.

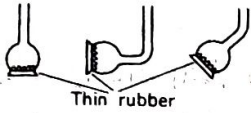
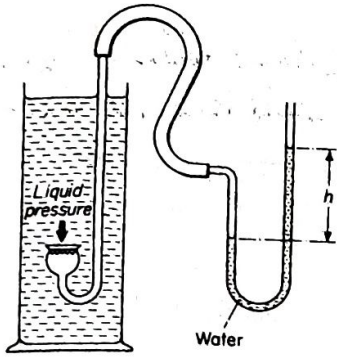
٣- تحرك القمع أفقياً فى السائل وماذا تستنتج.

٧- قارن بين كل من:

١- الضغط الانقباضى والضغط الانبساطى عند قياس ضغط الدم.

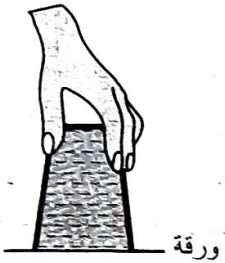
٢- الأنبوبة ذات الشعبين والمانومتر.

٣- البارومتر والمانومتر.



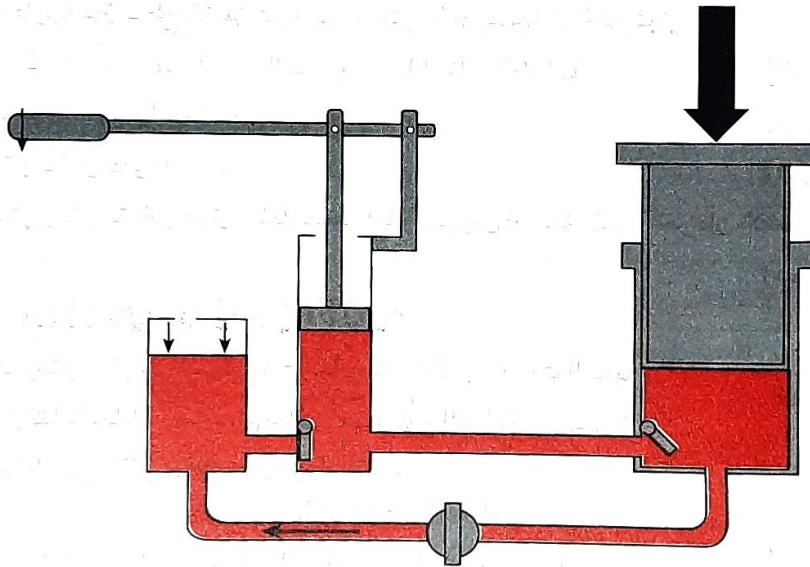
(مصر ٢٠٠٦)

(مصر ٢٠٠٣)



٨- عند ملئ كوب ماء تماماً مغطى بورقة ثم قلب الكوب مع الورقة كما بالشكل فسر لماذا لا ينسكب الماء.

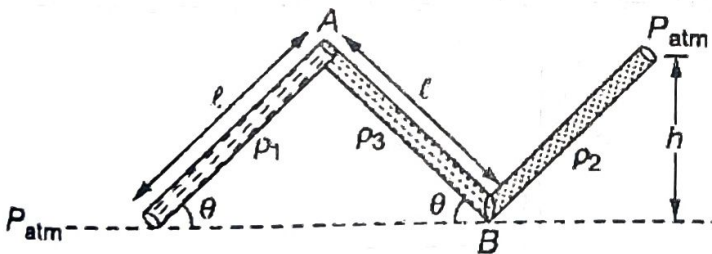
٩- وضح فكرة عمل مكبس جاك الموضح بالشكل لرفع السيارات.



١٠- ثلاث أنابيب كما بالشكل بكل منهم سائل مختلف فى الكثافة احسب:

١- الضغط عند نقطة A

٢- الضغط عند نقطة B

٣- الزاوية θ 

اختبارات بنظام البوكليت على الفصل الأول

فى جميع الأسئلة اعتبر الضغط الجوى $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, 76 cmHg وكثافة الزئبق 13600 ما لم يذكر غير ذلك.

الاختبار الأول (بوكليت ١)

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- خلط سائلان معا لهما نفس الكتلة وكثافتهما ρ_1 , ρ_2 وامتزجا معا فإن كثافة الخليط تصبح

(ب) $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

(أ) $\rho = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2\rho_1 \cdot \rho_2}$

(د) $\rho = \frac{2\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

(ج) $\rho = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

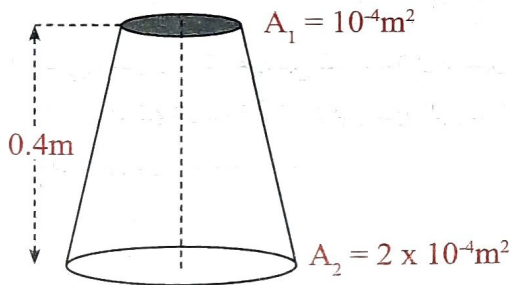
٢- خلط سائلان معا لهما نفس الحجم وكثافتهما ρ_1 , ρ_2 وامتزجا معا فإن كثافة الخليط تصبح

(ب) $\rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

(أ) $\rho = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2\rho_1 \cdot \rho_2}$

(د) $\rho = \frac{2\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$

(ج) $\rho = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$



٣- إناء كما بالشكل مملوء تماما سائل كثافته النسبية 0.9 فإن قوة

ضغط السائل على القاعدة هي

(ب) 7.2N

(أ) 3.6N

(د) 14.4N

(ج) 9N

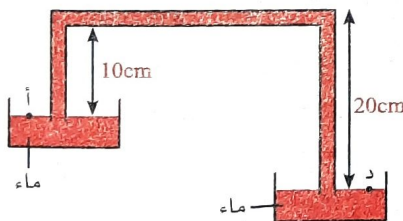
٤- إناء كتلة فارغ 10kg وكتلته مملوء تماما ماء 90kg وكتلته مملوء تماما زيت 70kg فإن كثافة الزيت النسبية هي

(د) 750

(ج) 0.75

(ب) 0.7

(أ) 0.9



٥- فى الشكل الموضح فرق الضغط بين النقطة أ، د هو

(ب) zero

(أ) 10 N/m^2

(د) 1 ضغط جوى

(ج) 10cm ماء

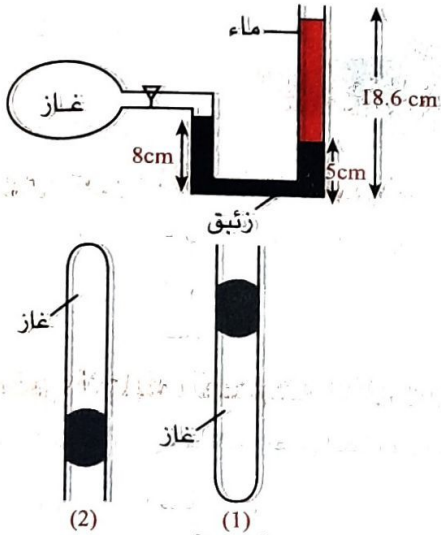
٦- إذا كانت كثافة الماء ρ_1 وكثافة الثلج ρ_2 فإن النقص فى حجم كتلة ثلج m تتحول إلى ماء هو

(ب) $\frac{m}{\rho_1 - \rho_2}$

(أ) $\frac{1}{m} (\frac{1}{\rho_2} - \frac{1}{\rho_1})$

(د) $\frac{\rho_1 - \rho_2}{m}$

(ج) $m (\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 \rho_2})$



٧- الشكل الموضح مانومتر به ماء وزئبق فإن ضغط الغاز المقيوس يساوي

- (أ) 720 تور
(ب) 740 تور
(ج) 1.2 بار
(د) 75 تور

٨- في الشكل أنبوبة شعيرية بها قطرة زئبق طولها 3.5 cm تحبس غاز جاف فإذا كان الضغط الجوي في المكان 75.5 cmHg فإن الفرق في الضغط بين الحالة (1) والحالة (2) هو

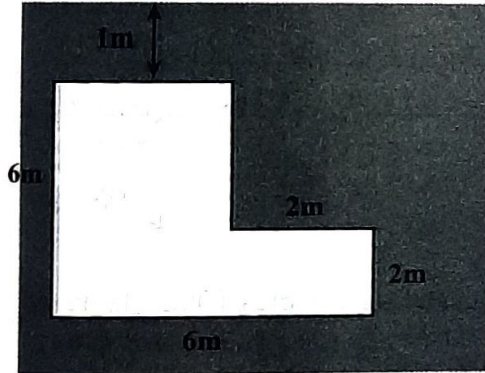
- (أ) 6 cmHg
(ب) 7 cmHg
(ج) 72 cmHg
(د) صفر

٩- متوازي مستطيلات مصمت أبعاده 20 cm , 40 cm , 50 cm كثافة مادته النسبية 6 فإن الفرق بين أكبر وأصغر ضغط له عند وضعه على سطح الأرض هو

- (أ) 11760 N/m^2
(ب) 29400 N/m^2
(ج) 14470 N/m^2
(د) 17440 N/m^2

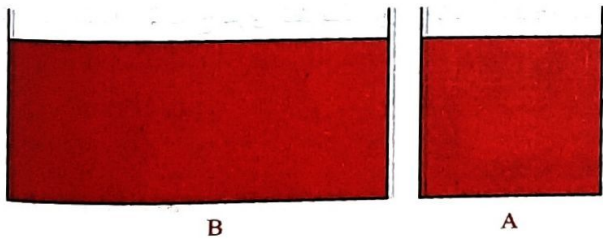
١٠- أنبوبة حرف U مساحة مقطع أحد أفرعها ضعف الآخر وضع فيها قدر مناسب من الماء ثم صب زيت في الفرع الواسع حتى انخفض سطح الماء فيه 0.5 cm فإن ارتفاع عمود الزيت الذي صب علماً بأن كثافته النسبية 0.8

- (أ) 1.5 cm
(ب) 2.87 cm
(ج) 1.875 cm
(د) 1.275 cm



١١- لوح كما بالشكل موضوع في مستوى رأسي ومغمور في مستودع زيت كثافته النسبية 0.82 تكون قوة الزيت المؤثرة على أحد الأوجه الجانبية هي

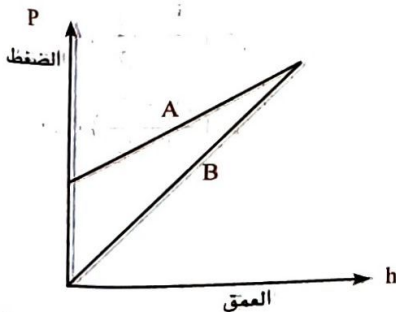
- (أ) $9.643 \times 10^5 \text{ N}$
(ب) $6.6432 \times 10^5 \text{ N}$
(ج) 12.62×10^5
(د) $9.6432 \times 10^5 \text{ N}$



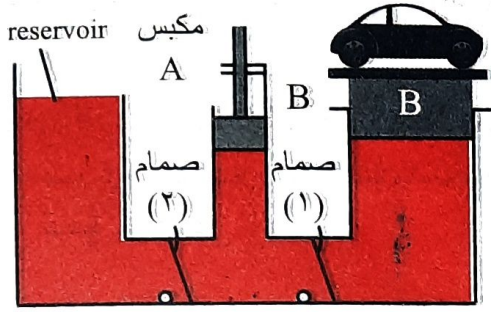
١٢- في الشكل كأس A وكأس B بهما ماء فإن:

- (أ) الضغط على قاعدة A أكبر منها على B
(ب) الضغط على قاعدة B أكبر منه على A
(ج) القوة على قاعدة A أكبر منها على قاعدة B
(د) القوة على قاعدة B أكبر منها على قاعدة A

١٣- الرسم البياني الموضح علاقة بين الضغط والعمق للسائلين A , B:



- (أ) A أكبر كثافة والمستودع مفتوح.
(ب) B أكبر كثافة والمستودع مفتوح.
(ج) A أكبر كثافة والمستودع مغلق.
(د) B أكبر كثافة والمستودع مغلق.



١٤- ما أهمية واستخدام المكبس الهيدروليكي وما أساسه العلمى - ثم

وضح عمل مكبس جاك اللوضح بالشكل فى رفع السيارة.

١٥- علل لما يأتى:

(أ) تصنع إطارات عربات النقل عريضة.

(ب) يصنع جدار السد من أسفل أكبر سمكاً من أعلاه.

(ج) قد يستخدم أحياناً ماء المانومتر.

(د) عند الضغط على سائل محبوس فى أثناء لا يتحرك المكبس لأسفل.

١٦- مكبس هيدروليكي قطر المكبس (56cm, 14cm) احسب:

(أ) مقدار القوة المؤثرة على المكبس الصغير إذا أريد رفع كتلة مقدارها 200 kg.

(ب) مقدار المسافة التى يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير 10cm

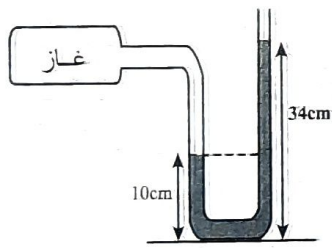
[125N, 0.625cm]

١٧- فى المسألة السابقة:

(أ) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية $10m/s^2$

(ب) الضغط أسفل المكبس الكبير مباشرة إذا كان الضغط الجوى 10^5 نيوتن/م²

[16, $1.08 \times 10^5 N/m^2$]



١٨- مانومتر زئبقى كما بالشكل، احسب ضغط الغاز المحبوس بوحدة:

(أ) سم ز. (ب) تور.

(ج) نيوتن/م². (د) بار.

(هـ) ضغط جوى.

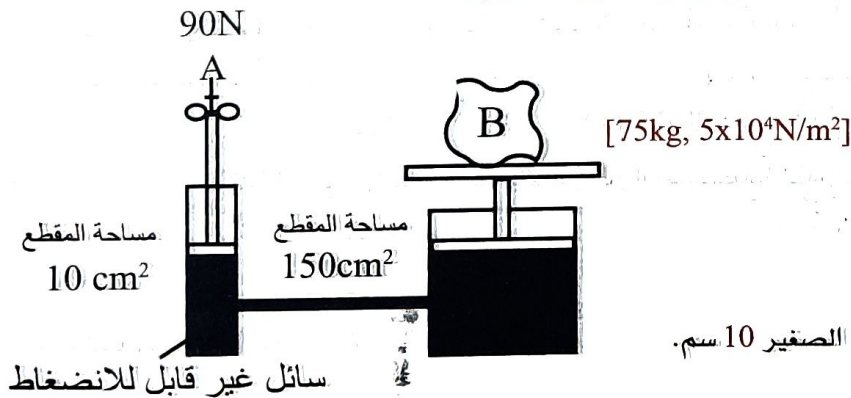
علماً بأن الضغط الجوى = 76 سم ز، كثافة الزئبق 13600 كجم/م³.

[100, 1000, 133280, 1.33, 1.3]

١٩- فى الشكل مكبس هيدروليكي يستخدم لرفع أثقال، احسب:

١- أكبر كتلة يمكن رفعها (m).

٢- الضغط فى السائل.



[15, 0.067cm]

٢٠- فى المسألة السابقة:

١- الفائدة الآلية.

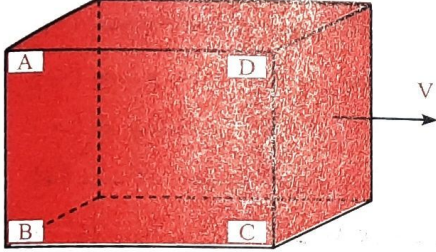
٢- المسافة التى يتحركها الكبير عند تحرك الصغير 10 سم.

(اعتبر $g=10ms^{-2}$).

الاختبار الثانى (بوكليت ٢)

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى:

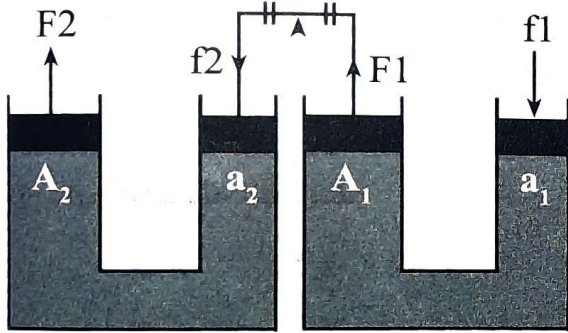
(١) صندوق مكعب الشكل مملوء تماماً ماء تحرك بسرعة جهة اليمين فإن أكبر



ضغط عند نقطة

(أ) A (ب) B

(ج) C (د) D



٢- الفائدة الآلية فى هذا المكبس تحسب للمجموعة.....

(أ) الفائدة الآلية للمكبس الأول + الفائدة الآلية للمكبس الثانى

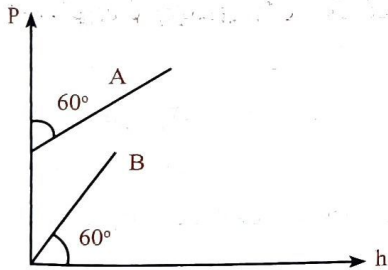
(ب) ضعف الفائدة الآلية لأى مكبس منهما

(ج) نصف الفائدة الآلية للمكبس الأول + نصف الفائدة الآلية

للمكبس الثانى

(د) الفائدة الآلية للأول \times الفائدة الآلية للثانى

٣- العلاقة البيانية الموضحة لسائلين مختلفين فى مستودعين وهى علاقة بين ضغط السائل والعمق فإن:



(أ) كثافة السائل A = 3 كثافة B.

(ب) كثافة السائل B = 3 كثافة A.

(ج) كثافة السائل A = كثافة B.

(د) كثافة السائل B = $\sqrt{3}$ كثافة A.

٤- مانومتر يقرأ فرق ضغط $+h$ عند سطح الأرض أخذ لأعلى جبل فإن قراءته:

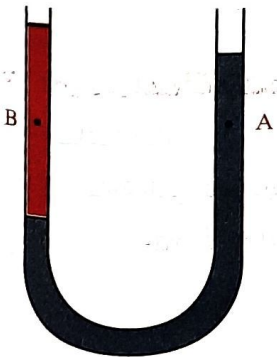
(أ) تزيد (ب) تقل (ج) تظل ثابتة (د) تنعدم قراءته

٥- خلطت 3 سوائل بنسبة حجمية 1 : 3 : 4 وكانت كثافتها النسبية 0.8 , 0.6 , 1.5 وامتزجت معا دون تغير فى الحجم فإن الكثافة

المتوسطة للخليط هى kg/m^3

(أ) 1000 (ب) 920 (ج) 1075 (د) 1175

٦- أنبوبة حرف U منتظمة المقطع بها سائلان كما بالشكل فإن الضغط عند نقطة



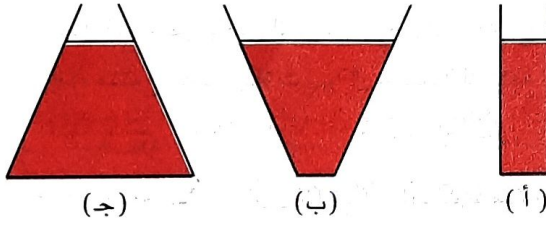
(أ) الضغط عند A أكبر منه عند B

(ب) الضغط عند A أقل منه عند B

(ج) الضغط متساوى عند A ، B

(د) لا يحدد من المعلومات المعطاة

٧- فى الشكل أوانى مختلفة مملوءة ماء ارتفاع الماء فيها واحد فإن



الضغط على القاعدة الإناء	القوة الضاغطة على القاعدة
أ أكبر ضغط	أكبر قوة على أ
ب أكبر ضغط	أكبر قوة على ب
متساوى	أكبر قوة على ج
متساوى	القوة متساوية

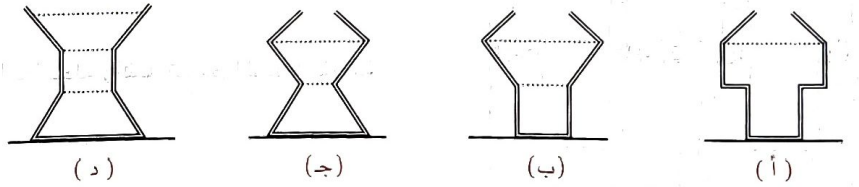
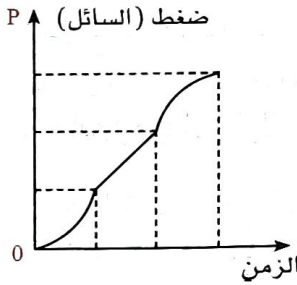
٨- إذا كان الضغط الكلى على قاع بحيرة ماء عذب 3Pa والضغط الجوى 10^5N/m^2 وعجلة السقوط 10m/s^2 فإن عمق البحيرة

- (أ) 10m (ب) 15m (ج) 20m (د) 25m

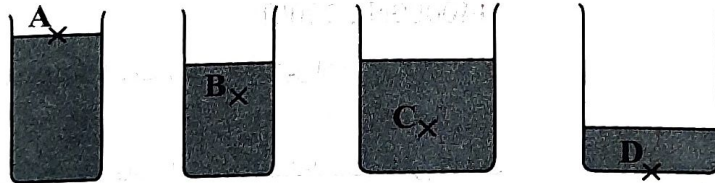
٩- أنبوية ذات شعبتين تحتوى على ماء صب زيت فى أحد الفرعين حتى إذا زاد ارتفاع الماء فى الفرع الآخر بمقدار 6cm وكثافة الزيت النسبية 0.8 فإن ارتفاع الزيت الذى تم صبه هو.....

- (أ) 10cm (ب) 7.5cm (ج) 15cm (د) 20cm

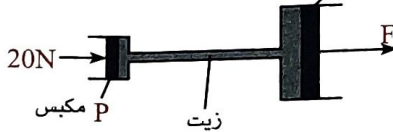
١٠- صنبور يتدفق منه الماء بمعدل ثابت ليملاً إناء وكانت العلاقة بين ضغط السائل على القاعدة مع زمن التدفق كما بالرسم البيانى الموضح. فإن الإناء الذى ينسكب فيه الماء يكون بالشكل



١١- فى الشكل أربع أوانى بها نفس السائل فإن أكبر ضغط يكون عند النقطة.



١٢- فى الشكل مكبس صغير وآخر كبير متضادين فإذا كان مساحة الصغير 5cm^2 والكبير Q مكبس



25cm^2 ويتأثر الصغير بقوة 20N فإن القوة على الكبير حتى يتزن هى

- (أ) 4N (ب) 20N (ج) 100N (د) 500N

١٣- ما النتائج المترتبة على كل مما يأتى مع ذكر السبب:

١- عند إمالة البارومتر الزئبقى تدريجياً عن الوضع العمودى.

٢- استخدام أنبوية أوسع فى المانومتر.

٣- أخذ مانومتر يقرأ (-h) إلى أعلى جبل على قراءته

٤- صعود شخص إلى مناطق جبلية عالية جداً.

١٤- متى يكون:

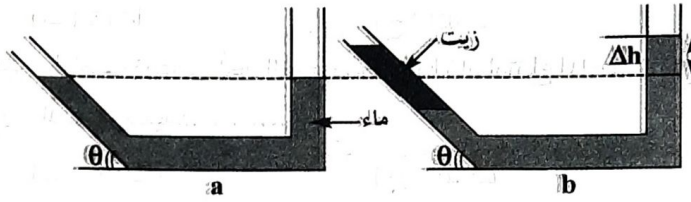
١- الضغط فى مستوى أفقى واحد فى سائل واحد متساوى ومتى لا يكون متساوى.

٢- يكون طول خيط الزئبق فى أنبوية بارومترية لا يعبر عن الضغط الجوى.

٣- الفرق فى ارتفاع السائل فى فرعى المانومتر = صفر.

٤- الضغط عند نقطة فى باطن البحر = قيمة عظمى.

- ١٥- إنشاء مغلق مملوء بثلاث سوائل مختلفة الكثافة لا تمتزج معاً ومتساوية فى الارتفاع، وضح بالرسم البيانى علاقة بين P الضغط عند نقطة فى باطن السوائل وعمق النقطة مع تعليلك على شكل الخط البيانى.
- ١٦- إنشاء مفتوح مملوء بثلاث سوائل مختلفة الكثافة لا تمتزج معاً ومتساوية فى الارتفاع، وضح بالرسم البيانى علاقة بين الضغط (P) عند نقطة فى باطن السائل وعمق النقطة.
- ١٧- فى الشكل أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع مفتوحة من الطرفين كما بالشكل إذا كانت $\theta = 30^\circ$.



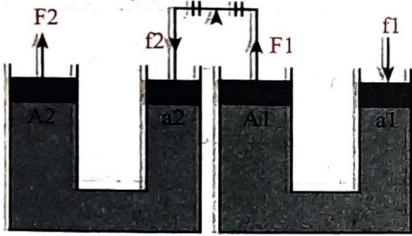
فى الشكل (a) الأنبوبة بها ماء ثم وضع زيت كثافته 750 kg/m^3 فى القرع الأيسر فأصبح طول الزيت 0.8 m احسب ارتفاع (Δh) للماء فى القرع الأيمن عما كان عليه.

[0.15m]

١٨- (نموذج الوزارة ٩١)

فى الشكل الموضح مكيسان يتصلان معاً بواسطة رافعة تقسم المسافة بنسبة

$$1:1 \text{ فإذا كان: } \frac{a_1}{A_1} = \frac{1}{50}$$



$$\frac{a_2}{A_2} = \frac{1}{40} \text{ احسب } F_2 \text{ واحسب الفائدة الآتية علماً بأن } F_1 = 20 \text{ N}$$

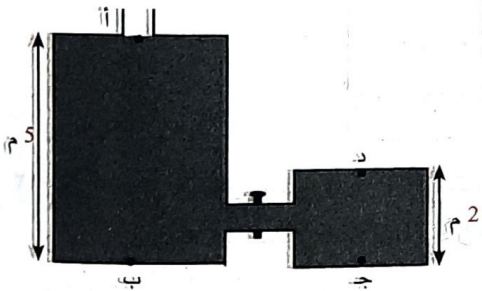
[40000N, 2000]

١٩- احسب الضغط الكلى عند النقطة أ، ب، ج، د اعتبر أن:

$$Pa = 10^5 \text{ N/m}^2, g = 10 \text{ m/s}^2$$

وإذا كان بين الخزائين صنبور وتم غلقه احسب الضغط عند نفس النقط

[105, 1.58 x 10^5, 1.5 x 10^5, 1.3 x 10^5]



[105, 1.5 x 10^5, 2 x 10^4, 0]

٢٠- أنبوبة ذات شعبتين صب بها ماء بحيث يشغل 6 سم منها ثم صب زيت كثافته النسبية 0.8 بحيث يشغل 5 سم فإذا كان طول الجزء الأفقى من الأنبوبة 2 سم، أوجد موضع السطح الفاصل فى الأنبوبة.

(عند نهاية قاع الفرع الحاوى على الزيت)

اختبار ٣

اختر من الأقواس الإجابة الصحيحة: (علماً بأن عجلة الجاذبية $(g = 10 \text{ m.s}^{-2})$)

١- مخبر مدرج يحتوى 40 cm^3 من سائل A الذى كثافته 1.26 g.cm^{-3} أضيف إليه كمية من سائل B كثافته 1 g.cm^{-3} فكانت كثافة الخليط 1.1 g.cm^{-3} بفرض أن عملية الخلط لا تحدث تغير فى الحجم الكلى للسائلين فإن حجم السائل B المضاف = cm^3

(a) 40 (b) 44 (c) 52 (d) 64

٢- إناء كتلته وهو فارغ m أصبحت كتلته 10 m عند ملئه بسائل كثافته ρ_1 ، وعند ملئه بسائل آخر كثافته ρ_2 أصبحت كتلته 19 m ، فتكون النسبة بين كثافة السائل الأول وكثافة السائل الثانى

(a) 3 : 1 (b) 1 : 3 (c) 2 : 1 (d) 1 : 2

٣- أثرت قوة مقدارها 50 N على سطح مساحته 10 cm^2 فيكون الضغط المؤثر على السطح إذا كانت القوة عمودية على السطح = N.m^2

(a) $10^4 \times 5$ (b) $10^4 \times 4.33$ (c) $10^4 \times 2.5$ (d) $10^4 \times 1$

٤- نسبة كثافة المحلول الإلكتروليتى فى بطارية السيارة بعد تفريغ الشحنة الكهربائية من البطارية إلى كثافته بعد إعادة شحن البطارية

(a) أكبر من 1 (b) تساوى 1 (c) أقل من 1 (d) أكبر من أو يساوى 1

٥- غواصة تقع على عمق 100 m من سطح البحر الذى كثافة ماءه 1030 Kg.m^{-3} ، فيكون قيمة الضغط الكلى المؤثر على أحدى نوافذ الغواصة يساوى N.m^{-2}

(a) 1.3×10^6 (b) 1.3×10^{-6} (c) 1.3×10^5 (d) 1.3×10^{-2}

٦- أنبوبة على شكل حرف U منتظمة المقطع بها كمية من الماء، صب زيت فى أحد فرعيها، فكان فرق الارتفاع بين سطحى الماء فى الفرعين 20 cm ، فيكون ارتفاع الزيت فوق السطح القاصل cm .

علماً بأن (كثافة الماء 103 Kg.m^{-3} وكثافة الزيت 800 Kg.m^{-3})

(a) 23.75 (b) 25 (c) 27.5 (d) 28

٧- بفرض زيادة كمية بخار الزئبق بدرجة لا يمكن أهملها فى فراغ تورشلى فذلك يؤدى إلى

(a) التأثير على قراءة البارومتر (b) عدم التأثير على قراءة البارومتر

(c) يؤثر أحياناً وأخرى لا يؤثر على قراءة البارومتر (d) المفهوم غير واضح

٨- بارومتر زئبقى كانت قراءته عند أعلى نقطة من مبنى ارتفاعه 150 m هى 74.5 cmHg فتكون قراءة البارومتر عند سطح الأرض cmHg

(علماً بأن متوسط كثافة الهواء $= 1.3 \text{ Kg.m}^{-3}$ ، كثافة الزئبق $= 13600 \text{ Kg.m}^{-3}$)

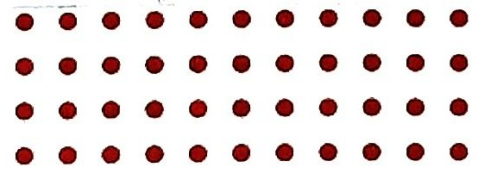
(a) 76 (b) 75.9 (c) 75.8 (d) 75.7

٩- الفائدة الآلية للمكبس الهيدرولىكى الواحد الصحيح.

(a) دائماً أكبر من (b) دائماً أقل من (c) أكبر أو تساوى (d) تساوى

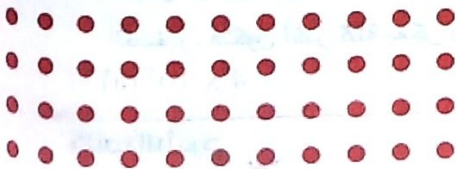
١٠- مكبس هيدرولى نصف قطره مكبسيه الصغير والكبير 5 cm ، 50 cm على الترتيب، أثرت قوة مقدارها 800 N على المكبس الصغير، فتكون أكبر كتلة يمكن رفعها بواسطة المكبس الكبير ليتزن المكسبين فى مستوى أفقى واحد تساوى Kg .

(a) 4×10^3 (b) 4×10^4 (c) 8×10^3 (d) 8×10^4



الوحدة الثانية

الحرارة

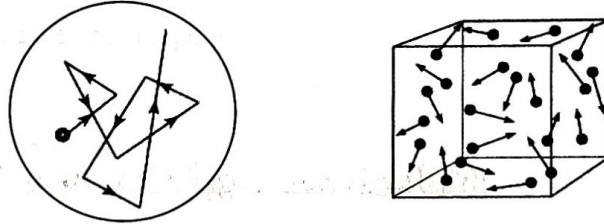


قوانين الغازات

2

الحركة الجزيئية للغازات:

يمكن إدراك أن جزيئات الغاز فى حالة حركة مستمرة عشوائية من بعض تجارب دراسة الحركة البراونية (الحركة العشوائية المستمرة). لبعض الملاحظات الموجودة داخل سائل والتي كان براون أول من لاحظها فمنها:



تجربة (١):

عند إدخال بعض الدخان المتصاعد من شمعة مشتعلة داخل صندوق زجاجى جاف نظيف وإضاءته بضوء قوى وباستخدام ميكروسكوب يمكن رؤية الحركة العشوائية المستمرة لدقائق الكربون المكونة للدخان فى خطوط مستقيمة واصطدامها مع بعضها البعض خلال حيز الصندوق أو مع جدرانها .

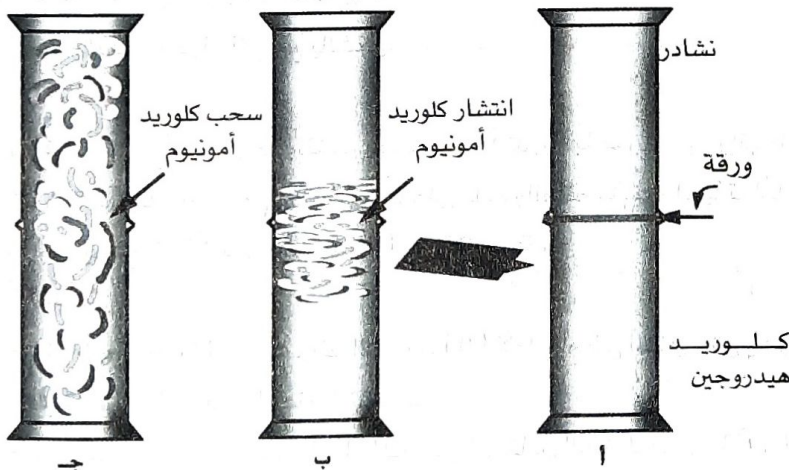
التفسير :

فسر ذلك العالم وليم رامزى على أساس أن جزيئات الغاز تتحرك بسرعات مختلفة فى جميع الاتجاهات بطريقة عشوائية فى خطوط مستقيمة وتتصادم مع بعضها كما تصطدم مع دقائق الكربون وعندما تكون التصادمات فى جانب فى لحظة معينة أكبر من التصادمات مع الجانب المقابل فإن دقيقة الكربون تتحرك فى اتجاه معين .

تجربة (٢):

عند ملء مخبرين أحدهما بغاز النوشادر (ذو كثافة صغيرة) والآخر بغاز كلوريد الهيدروجين (ذو الكثافة الأكبر) ثم تنكيس مخبر النوشادر فوق مخبر كلوريد الهيدروجين.

نلاحظ:



تكون سحابة بيضاء من كلوريد الأمونيوم تبدأ من موضع الاتصال ثم انتشارها خلال المخبرين مما يدل على انتقال جزيئات كلوريد الهيدروجين لأعلى خلال جزيئات النوشادر واتحادهما معه كذلك انتقال جزيئات النوشادر لأسفل خلال جزيئات كلوريد الهيدروجين.

الاستنتاج:

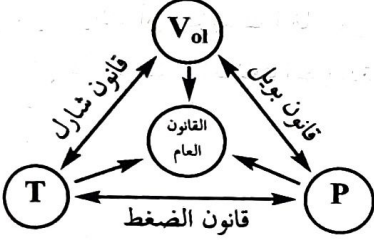
نستنتج من انتقال جزيئات كل غاز خلال الآخر وجود مسافات كبيرة بين الجزيئات تسمى المسافات البينية وتثبت كذلك أن الغاز ينتشر لأعلى وإلى أسفل فى الحيز المتاح له بصرف النظر عن كثافته.

وعلى ذلك فإن للغازات قابلية للانضغاط عن طريق اقتراب جزيئاتها من بعضها فيقل الحجم الذى يشغله الغاز .

قوانين الغازات The Gases law's

لا تتغير حجوم المواد الجامدة والمواد السائلة تغيراً محسوساً بتغير الضغط وذلك لصغر المسافات بين الجزيئات وكبر القوى الجزيئية بينها نتيجة لذلك ولكن في حالة الغازات حيث المسافات البينية كبيرة تتأثر بالضغط ولها خاصية قابلية الانضغاط وليس لها حجم محدد وتنتشر لتملأ الإناء الحاوي لها مهما كان حجمه.

قوانين الغازات:



تخضع الغازات المثالية لثلاث قوانين هامة كما بالشكل.

ثم القانون العام للغازات حيث يوجد ثلاث متغيرات وهي:

١- الحجم.

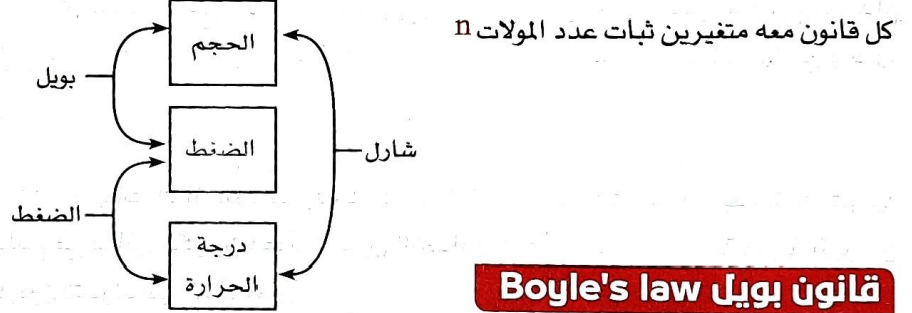
٢- الضغط.

٣- درجة الحرارة.

وتوضح ذلك قوانين ثلاثة وهي (عند ثبوت عدد المولات):

١- قانون بويل.

٢- قانون شارل.



قانون بويل Boyle's law

«العلاقة بين حجم كتلة معينة من غاز وضغطه عند ثبوت درجة الحرارة»

القانون: عند ثبوت درجة الحرارة:

"يتناسب حجم كمية معينة من غاز ما تناسب عكسياً مع الضغط الواقع عليه".

تحقيق قانون بويل عملياً:

يستخدم لذلك الجهاز الموضح بالشكل.

التركيب:

أنبوبة زجاجية (B) مدرجة وتنتهي بصنبور يبدأ تدريجها من أعلى ، وأنبوبة زجاجية (A) وتتصل الأنبوبتان بخرطوم مطاط مثبت على قائم والقائم مثبت رأسياً تماماً وعليه مسطرة مدرجة ويوضع فيها زئبق والأنبوبة (A) قابلة للحركة .

العمل:

١- عند فتح الأنبوبة (B) وتحريك الأنبوبة (A) لأعلى أو إلى أسفل حتى يكون سطح الزئبق في مستوى واحد فيهما وعند المنتصف.

٢- نغلق الصنبور ونعين حجم الهواء المحبوس ثم يقاس الضغط الجوي P_a ببارومتر .

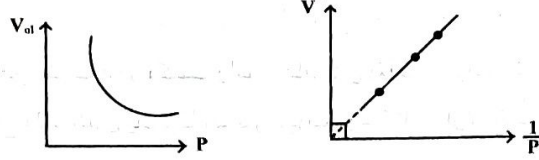
٣- نحرك الأنبوبة A إلى أعلى ونقيس حجم الهواء المحبوس وليكن V_2 ونقيس فرق الارتفاع h ويكون الضغط . سم زئبق $P_2 = P_a + h$

٤- نكرر العمل السابق عدة مرات وفي كل مرة نقيس h ونحسب الضغط P المقابل.

٥- نحرك الأنبوبة (A) إلى أسفل وبذلك ينخفض سطح الزئبق في الفرع (B) ونقيس حجم الهواء المحبوس V والضغط P بمعرفة الانخفاض . سم زئبق $P = P_a - h$

٦- نكرر العمل السابق عدة مرات وكل مرة نعين حجم الهواء المحبوس وضغطه.

٧- نرسم علاقة بيانية بين حجم الغاز ومقلوب الضغط كما بالشكل



من العلاقة البيانية: خط مستقيم وهذا يحقق قانون بويل.

$$V_{01} \propto \frac{1}{P}$$

$$\therefore V_{01} = \text{Constant} \times \frac{1}{P}$$

$$\therefore P \cdot V = \text{Constant}$$

$$P_1 (V_{01})_1 = P_2 (V_{01})_2$$

ومعنى ذلك أن

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{(V_{01})_2}{(V_{01})_1}$$

احتياطات تجربة بويل:

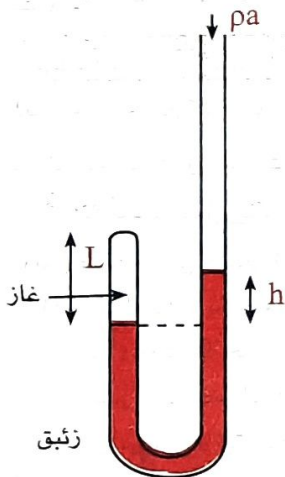
- ١- يفتح صنبور الأنبوبة الزجاجية الثابتة عند بداية التجربة ويعدل وضع الفرع الحر حتى يتساوى سطحا الزئبق في الفرعين فيكون ضغط الهواء في الأنبوبة الثابتة مساويا للضغط الجوي.
- ٢- ضبط المسامير المحواة في القاعدة الخشبية لجعل القاعدة أفقية تماما والمسطرة رأسية.
- ٣- أن يكون الغاز جافا لأن بخار الماء ليس غاز مثالي فلا يخضع للقانون.

س: متى يشد الغاز عن قانون بويل؟ وكيف يمكنك معرفة مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل؟

ج: يشد الغاز عن قانون بويل في الضغوط العالية جداً ويمكن معرفة مدى الضغط الذي يخضع فيه لقانون بويل برسم علاقة بيانية بين وفي نهاية الخط المستقيم هو المدى الذي يخضع فيه كما بالشكل.

طريقة تحقيق قانون بويل عملياً:

أنبوبة حرف U بها زئبق وتغلق من طرف حيث تحبس كمية من غاز جاف وتقيس الضغط الجوي ونقيس حجم الهواء في الأنبوبة يمثل الطول الحجم - ثم يضاف زئبق كل مرة نقيس طول الهواء المحبوس ونحسب الضغط الجوي ثم نوضع النتائج وتمثل بيانياً.

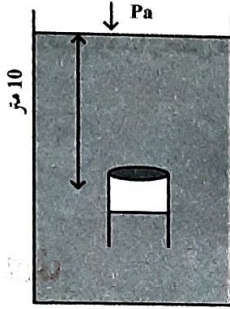


أمثلة

مثال (١) :

اسطوانة مغلقة من طرف ومفتوحة من طرف آخر نكست رأسيا عليه فى الماء وغمرت حتى عمق 10 متر فإذا كانت سعتها 500 سم³ ومساحة مقطعها 20 سم² احسب ارتفاع الماء الذى يدخلها بفرض ثبوت درجة الحرارة والضغط الجوى 1.013×10^5 نيوتن/متر².

الحل:



حسب قانون بويل $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$1.013 \times 10^5 \times 500 = [1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 10] V_2$$

$$V_2 = 254 \text{ Cm}^3 \text{ منها}$$

$$V = 500 - 254 = 246 \text{ Cm}^3 \text{ الماء الذى يدخل}$$

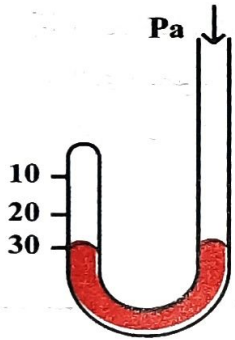
$$\text{ارتفاع الماء} = \frac{\text{الحجم}}{\text{المساحة}} = \frac{246}{20} = 12.3 \text{ سم}$$

مثال (٢) :

أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع بها زئبق كما بالشكل فإذا كان الضغط الجوى 75 سم زئبق وطول عمود الهواء المغلق 30 سم احسب :

- ١- ضغط الهواء بالفرع المغلق عند وضع زئبق فى المفتوح حتى يصل فى المغلق إلى 20 سم،
- ٢- ثم إلى 10 سم .

الحل:



فى الوضع الأول ضغط الغاز المحبوس P_a

عندما يرتفع حتى علامة 20 سم $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$75 \times 30 = P_2 \times 20 \text{ منها } P_2 = 112.5 \text{ سم زئبق}$$

ثانيا عندما يرتفع حتى علامة 10 سم

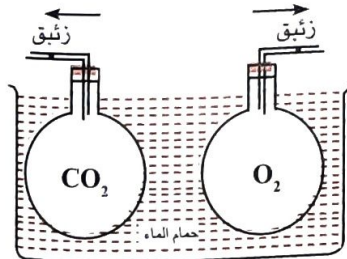
$$75 \times 30 = P_2 \times 10 \therefore P_2 = 225 \text{ سم زئبق}$$

ثانيا: قانون شارل Charl's law

العلاقة بين حجم كتلة معينة من غاز ودرجة حرارته عند ثبوت الضغط.

٤- تجربة لإثبات أن الغازات المختلفة تتمدد بنفس المقدار عند رفع درجة حرارتها نفس الدرجات مع ثبات الضغط؟

الجهاز كما بالشكل ويتكون من دورقين متساويي الحجم ومن نفس نوع المادة يتصل بفوهة كل منهما أنبوبة شعرية تحتوى على خيط من الزئبق طوله حوالى 2 سم وتوضع علامة عند موضع بداية خيط الزئبق:



- ١- يملأ أحدهما بغاز الأكسجين والآخر بغاز ثانى أكسيد الكربون.
- ٢- عند رفع درجة حرارة ماء الحوض بإضافة ماء ساخن، إلى درجات حرارة أعلى مع ملاحظة مقدار تمدد الغازات داخل الدورقين بدلالة المسافة التى يتحركها خيطى الزئبق.
- نجد أن خيطى الزئبق يتحركان مسافات متساوية مما يدل على أن الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تحت الضغوط الثابتة تتمدد (أو تنكمش) بنسبة واحدة للزيادات (أو الانخفاضات) المتساوية فى درجة الحرارة.

نص قانون شارل:

عند ثبوت ضغط كتلة معينة من غاز ما فإن حجمها يزداد بمقدار $\frac{1}{273}$ من حجمها الأصلي عند درجة الصفر سيلزيوس كما رفعت درجة حرارتها درجة واحدة.

عند ثبوت ضغط الغاز فإن حجم الغاز يزداد عندما ترتفع درجة حرارته بحيث تكون الزيادة في حجم الغاز ΔV تتناسب طردياً مع ΔV تتناسب طردياً مع V_0 وتتناسب طردياً مع Δt

(ΔV تتناسب طردياً مع)

مقدار الارتفاع في درجة الحرارة Δt
 $\Delta V \propto \Delta t$

الحجم الأصلي V_0
 $\Delta V \propto V_0$

$$\therefore \Delta V = \alpha_v V_0 \Delta t$$

حيث $[\alpha]$ ثابت التناسب ويسمى معامل التمدد الحجمي للغاز تحت ضغط ثابت.

$$\alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{V_0 \Delta t} \text{ K}^{-1} \quad (1)$$

تعيين معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت (تحقيق قانون شارل عملياً):

الجهاز المستخدم: كما بالشكل (تجربة عملية). [جهاز شارل]

ويتركب من:

١- أنبوبة زجاجية طولها 30 سم وقطرها حوالي 1 مم مغلقة من أحد طرفيها وبها خيط من الزئبق أو قطرة من حمض الكبريتيك المركز لامتصاص بخار الماء وبذلك تحبس كمية من الهواء داخل الأنبوبة، ويدخل خيط الزئبق بطريقة التسخين والتبريد.

٢- توضع الأنبوبة رأسياً داخل غلاف زجاجي له فتحتان علوية وسفلية.

العمل:

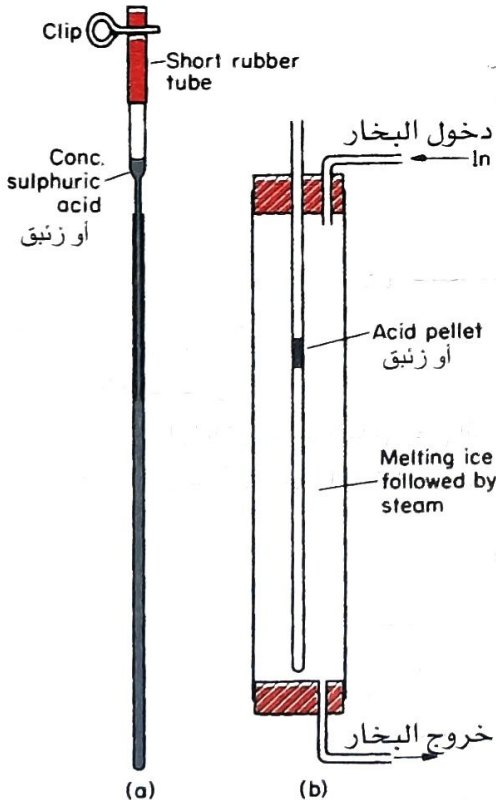
١- يملأ الغلاف بجليد مجروش ويترك فترة حتى تصبح درجة الحرارة صفر سيلزيوس، يقاس طول العمود الهوائي المحبوس V_0 «يتخذ طول العمود مقياساً للحجم» لأن الأنبوبة منتظمة المقطع.

٢- يفرغ الغلاف من الجليد ثم يمر في الغلاف بخار ماء ساخن من أعلى إلى أسفل ويستمر حتى تصبح درجة الحرارة 100 سيلزيوس ويقاس طول العمود الهوائي V_{100}

٣- نعوض في العلاقة لحساب α

$$\alpha_v = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} = \frac{(V_{ol})_{100} - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times 100} = \frac{1}{273}$$

بهذا تحقق قانون شارل ونعين معامل زيادة الحجم عند ثبوت الضغط.



تعريف معامل لتمدد الحجم تحت ضغط ثابت (α_v) :

هو مقدار الزيادة في وحدة الحجم من كتلة معينة من الغاز وهى في درجة صفر سيلزيوس عند رفع درجة حرارتها درجة واحدة سيلزيوس عند ثبوت الضغط.

احتياطات تجربة شارل:

- ١- أن تكون الأنبوبة الشعرية منتظمة المقطع حتى يكون طول العمود الهوائى المحبوس مقياسا للحجم.
 - ٢- أن تظل قطرة الزئبق داخل الحمام المائى طول التجربة.
 - ٣- أن يكون الغاز جافاً.
- من نتائج تجربة شارل يمكن رسم علاقة بيانية بين درجة الحرارة (t_c) سيلزيوس وحجم الغاز وهى علاقة تزايدية. والعلاقة الرياضية: $V_t = V_0 + \alpha_v V_0 t$ = الحجم فى درجة صفر V_0 + الزيادة فى الحجم.

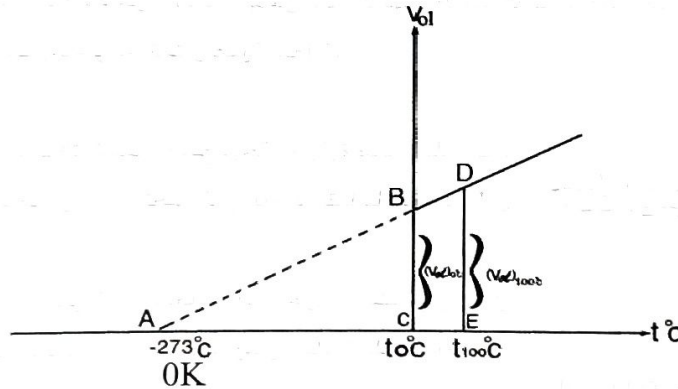
$$(V_{0t}) = (V_{00}) + \alpha_v V_0 t$$

لأن $\alpha_v = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta t}$ حيث Δt هى t لأننا نبدأ من الصفر ويكون ميل الخط المستقيم هو $(\alpha_v V_0)$

النتائج:

درجة الحرارة t	0°C	t_1	t_2	100°C
الحجم V	V_0	V_1	V_2	V_{100}

ثم نرسم علاقة بيانية بين t , V كما بالشكل .



من الرسم البياني:

- (١) معنى الصفر كلفن: هو درجة الحرارة التى عندها ينعدم حجم الغاز نظريا عند ثبوت ضغطه .
- (٢) من تشابه المثلثين أو من ميل الخط المستقيم نجد أن:

$$\frac{(V_{0t})_0}{273} = \frac{(V_{0t})_{100} - (V_{0t})_0}{100}$$

$$\therefore \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta t} = \frac{(V_{0t})_{100} - (V_{0t})_0}{(V_{0t})_0 \times 100} = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$$

من ذلك نجد أن $\frac{1}{273} = \alpha_v$ عمليا .

٢- من الرسم يمكن استنتاج صيغة أخرى لقانون شارل من ميل الخط المستقيم أيضًا أو تشابه المثلثين. يمكن استنتاج الصيغة التالية لقانون شارل:

$$T_1 = 273 + t_1$$

$$T_2 = 273 + t_2$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{V}{T} = \text{Constant} \quad \therefore V \propto T$$

ملحوظة:

الضغط أثناء التجربة ثابت لأنه يساوي P_0 الضغط الناتج عن وزن قطره الزئبق وليس طولها.

صورة أخرى لحساب α

نظرًا لأن معامل التمدد α يحسب ابتداءً من درجة الصفر سيلزيوس في حالة الغازات لكبر معامل التمدد لها ويمكن حسابه من العلاقة:

$$\therefore \alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{V_0 \cdot \Delta t} = \frac{V_1 - V_0}{V_0 (t_1 - 0)} \quad \text{عند التسخين إلى } t_1$$

$$V_1 = V_0 (1 + \alpha t_1) \quad \text{ومنها (1)}$$

$$\alpha_v = \frac{V_2 - V_0}{V_0 (t_2 - 0)} \quad \text{وعند التسخين إلى } t_2$$

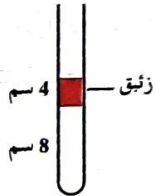
$$V_2 = V_0 (1 + \alpha t_2) \quad \text{ومنها (2)}$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2} \quad \text{من 1, 2 بالقسمة}$$

مثال:

أنبوبة شعيرية طولها 20 سم بها قطرة زئبق طولها 4 سم في المنتصف تمامًا عندما كانت درجة الحرارة 27°C احسب أكبر درجة حرارة يمكن قياسها باستخدام هذه الأنبوبة كترمو متر غازي ثابت الضغط.

الحل:



أقصى درجة حرارة عندما تصل القطرة إلى نهاية الأنبوبة.

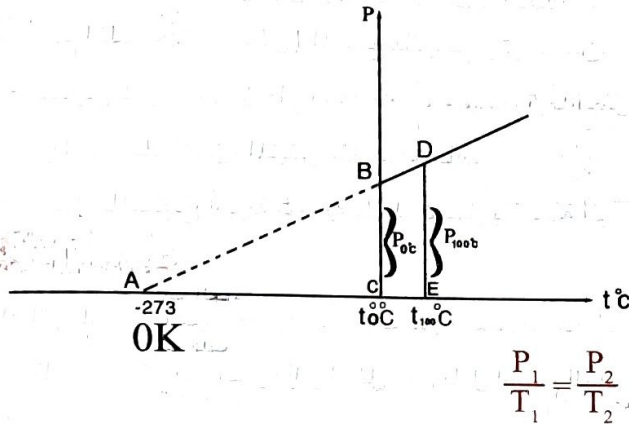
$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2} \quad \therefore \frac{8}{27 + 273} = \frac{16}{T_2} \quad \text{منها } T_2 = 600 \text{ K}$$

$$t_2 = 600 - 273 = 327^\circ\text{C}$$

ملحوظة:

• من المثال السابق يمكن استخدام أنبوبة شعيرية بها قطرة زئبق لتعین درجة حرارة سائل بدون استخدام ترمومترات أخرى.

ثم نمد الخط المستقيم حتى ينعدم الضغط ونعين الصفر كلفن كما بالشكل.



$$\frac{1}{273} = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100}$$

$$\therefore \beta_P = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100} = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$$

٣- من الرسم البيانى السابق من التشابه المثلثين يمكن استنتاج أن:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

تعريف معامل زيادة الضغط تحت حجم ثابت (β):

هو مقدار الزيادة فى وحدة الضغط من كتلة معينة من غاز ما وهى فى درجة صفر سيلزيوس إذا ارتفعت درجة حرارته درجة واحدة سيلزيوس مع ثبوت الحجم.

ويمكن استنتاج أن:

صيغة أخرى لقانون الضغط:

$$P \propto T$$

"عند ثبوت حجم كتلة معينة من غاز ما يتناسب الضغط تناسباً طردياً مع درجة الحرارة على تدرج كلفن".

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \beta t_1}{1 + \beta t_2}$$

علاقة لحساب β بدقة:

مثال على قانون الضغط:

خزان ذو جسم ثابت كان فرق الضغط الهواء فيه 2 ضغط جوى عند درجة 27°C فإذا رفعت درجة الحرارة حتى صار فرق الضغط فيه 4 ضغط جوى فما هى درجة الحرارة الجديدة.

الحل:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{P_a + 2P_a}{300} = \frac{P_a + 4P_a}{T_2}$$

$$\frac{3P_a}{300} = \frac{5P_a}{T_2} \quad \therefore T_2 = 500^\circ\text{K} = 227^\circ\text{C}$$

القانون العام للغازات

يطلق على العلاقة التى تربط بين المتغيرات الثلاثة للغاز الحجم والضغط ودرجة الحرارة اسم القانون العام ويستخدم عند تغير كل من الضغط والحجم ودرجة الحرارة.

استنباط القانون العام:

$$V \propto \frac{1}{P} \quad \text{عند ثبوت درجة الحرارة.}$$

من قانون بويل

$$\therefore V \propto \frac{T}{P} \quad \text{عند ثبوت الضغط.}$$

قانون شارل

يسمى قانون الغاز الموحد عند ثبوت n عدد المولات.

$$PV = \text{Constant. } T$$

$$\therefore \frac{PV}{T} = \text{Constant}$$

ويمكن استنتاج ذلك من أى علاقيتين من القوانين الثلاثة.

تعريف القانون العام:

حاصل ضرب حجم كتلة معينة من غاز ما فى ضغطها مقسوماً على درجة حرارتها (كلفن) يساوى مقداراً ثابت دائماً.

ويكتب القانون العام:

صيغة أخرى لقانون العام:

$$\frac{P_1(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 m}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2 m}{\rho_2 T_2} \quad \therefore m = \rho \cdot V \quad \text{حيث } \rho \text{ كثافة الغاز}$$

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

ملاحظات هامة:

١- تعريف الثابت العام للغازات (R): هو حاصل ضرب حجم واحد مول من الغاز في ضغطه مقسومًا على درجة حرارته كلفن.

$$R = \frac{PV_{ol}}{T}$$

حيث R ثابت يعرف بالثابت العام للغازات وهو ثابت لجميع الغازات.

«إذا استخدم مول واحد من الغاز تسمى المعادلة معادلة الحال للغازات».

$$PV = RT$$

$$P \cdot V_{ol} = n \cdot R \cdot T \quad \text{المعادلة العامة للغازات}$$

حيث n عدد المولات من الغاز.

$$\text{تجسب (n)} = \frac{\text{الكتلة المعطاة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{N}{N_A} \quad \text{أو} \quad \frac{\text{الحجم بالتر في م. ض. ء}}{22.4}$$

٢- لا تحتفظ الغازات بحالتها الغازية حتى الوصول إلى صفر كلفن وإنما تتحول إلى الحالة السائلة ثم الحالة الصلبة بعد ذلك.

٣- في قوانين الغازات الثلاثة والقانون العام للغازات لابد أن تكون كتلة الغاز ثابتة مهما تغير الحجم أو الضغط أو درجة الحرارة.

٤- عند التعويض في قوانين الغازات تقاس الكمية الفيزيائية بنفس النوع من الوحدات وبذلك يمكن اختصار مقادير هذه

$$\frac{P \cdot V_{ol}}{T} = nR$$

الكميات معاً جبرياً من طرفي المعادلة ما عدا درجة الحرارة فيلزم أن تكون درجات (T) كلفن.

حيث (R) الثابت العام للغازات = 8.31 جول/مول كلفن، (n) عدد المولات.

٥- عندما يراد حساب كتلة الغاز يستخدم القانون.

$$\therefore \text{كتلة الغاز} = \text{كتلة المول} \times \text{عدد المولات}$$

٦- عند خلط عدة غازات معاً لتشكل حجم واحد (V) عند درجة حرارة واحدة (T⁰) كلفن فإن كل غاز على حدة يشغل الحجم

$$\frac{P \cdot V_{ol}}{T} (\text{خليط}) = \frac{(V_{ol})_1 P_1}{T_1} + \frac{(V_{ol})_2 P_2}{T_2} + \dots$$

(V) ويكون ضغط الخليط (p) مساوياً لمجموع ضغوط الغازات.

ويسمى ذلك قانون الضغوط الجزئية.

٧- إذا كان الغازان في منتفخين منفصلين تصلهما أنبوبة مهملية الحجم.

∴ عند اتصالهما معاً وبفرض اختلاف درجة حرارتي الانتفاخين.

$$\frac{(V_{ol})_1 \cdot P_1}{T_1} + \frac{(V_{ol})_2 \cdot P_2}{T_2} = \frac{(V_{ol})_1 P}{T_3} + \frac{(V_{ol})_2 \cdot P}{T_4}$$

قبل الاتصال بعد الاتصال

٨- إضافة أو سحب كتلة معينة من غاز ما في حيز محدود يستخدم القانون الآتي:

$$\frac{P_1}{m_1 \cdot T_1} = \frac{P_2}{m_2 \cdot T_2}$$

يمكن حل آخر باستخدام قانون الضغوط الجزئية الآتي :

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} + \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \frac{P \cdot V}{T}$$

مثال (٨) :

يحتوى إناء على 24 جم من غاز ما فى درجة 27° وضغط 75 سم زئبق فإذا رفعت درجة الحرارة 100 درجة وتسرب من الغاز 40% من كتلته احسب الضغط للغاز المتبقى.

الحل:

$$\begin{aligned} \frac{P_1}{m_1 \cdot T_1} &= \frac{P_2}{m_2 \cdot T_2} \\ &= 24 \times \frac{40}{100} = 9.6 \text{ جم} \\ m_2 &= 24 - 9.6 = 14.4 \text{ جم} \\ \frac{75}{24 \times 300} &= \frac{P_2}{14.4 \times 400} \end{aligned}$$

يستخدم القانون
كتلة الغاز المتسرب
∴ المتبقى من الغاز
∴ P₂ = 60 سم زئبق

مثال (٩) :

دورق به هواء سخن من 15°C إلى 87°C فكم نسبة حجم ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجود فيه.

الحل:

الضغط ثابت لأن الدورق مفتوح يستخدم قانون شارل

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{360}{280} = \frac{5}{4} = 1.25$$

أى الذى خرج 25% من حجم الهواء أولاً.

حل آخر:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_1 + V}{V_1} = \frac{360}{280} = \frac{5}{4}$$

$$5V_1 = \Delta V_1 + 4\Delta V \quad \therefore \Delta V = \frac{V_1}{4} = \frac{1}{4} V_1$$

ملخص الفصل

أولاً: القوانين الهامة

الفصل الخامس:

$$P_1 (V_{ol})_1 = P_2 (V_{ol})_2$$

$$\frac{(V_{ol})_1}{T_1} = \frac{(V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$$

$$\alpha_{(v)} = \frac{(V_{ol}) t^{\circ}C - (V_{ol}) 0^{\circ}C}{(V_{ol}) 0^{\circ}C \times \Delta t^{\circ}} = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \times 100} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

$$\beta_p = \frac{P t^{\circ}C - P_0^{\circ}C}{P_0^{\circ}C \times \Delta t^{\circ}} = \frac{P_{100} - P_0}{P_0 \times 100} = \frac{1}{273} K^{-1}$$

$$PV_{ol} = nRT$$

المعادلة العامة للغازات

حيث (n) عدد المولات R الثابت العام للغازات = 8.31 جول/مول كلفن

$$n = \text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة المعطاة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{\text{حجم الغاز في م.ص.ء بالتر}}{22.4} = \frac{N}{N_A} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادور}}$$

• الحجم الذي يشغله واحد مول من أي غاز في م.ص.ء (S.T.P) = 22.4 لتر.

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2} \dots\dots\dots = \frac{P V_{ol}}{T}$$

١٠- خلط غازات معا.

الخليط الغاز الثاني = الغاز الأول

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2}$$

١١- إضافة أو سحب كمية من غاز حيز معين.

١٢- اتصال غازان معا.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P V_1}{T_3} + \frac{P V_2}{T_4}$$

قبل الاتصال

بعد الاتصال

$$\frac{(Vol)_1}{(Vol)_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2}$$

١٣- حساب α (في حالة V_0 غير معلومة)

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \beta_p t_1}{1 + \beta_p t_2}$$

١٤- حساب β (في حالة P_0 غير معلومة)

ثانياً: استنباط القانون العام للغازات

$$V_{ol} \propto \frac{T}{P}$$

من قانون بويل:

$$V_{ol} \propto R$$

من قانون شارل:

$$\therefore V_{ol} \propto \frac{T}{P}$$

$$\therefore V_{ol} = \text{const} \times \frac{T}{P}$$

$$\therefore \frac{PV_{ol}}{T} = \text{const}$$

$$\therefore \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

ثالثاً: ما معنى قولنا أن:

١- عدد أفوجادرو 6.023×10^{23}

هو أن عدد الجزيئات أو الذرات الموجودة في واحد مول من أي مادة = 6.023×10^{23} جزيء

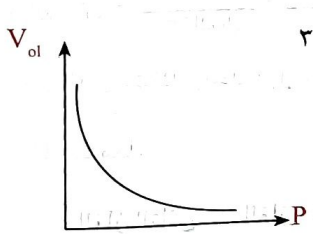
٢- معامل التمدد الحجمي لغاز تحت ضغط ثابت $\frac{1}{273}$

هو أن مقدار الزيادة في حجم وحدة الحجم من الغاز عند رفع درجة حرارته درجة واحدة كلفن بدأ من الصفر سيلزيوس هو $\frac{1}{273}$

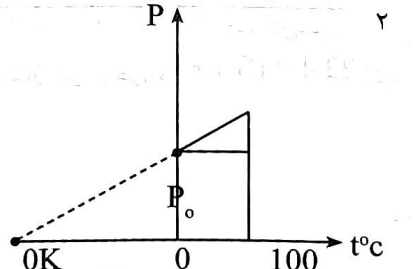
٣- معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم $\frac{1}{273}$

هو أن مقدار الزيادة في ضغط وحدة الضغوط من الغاز عند رفع درجة حرارته درجة واحدة كلفن بدأ من الصفر سيلزيوس هو $\frac{1}{273}$

ثالثاً: العلاقات البيانية

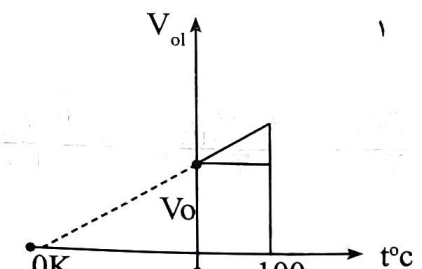


$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ قانون بويل}$$



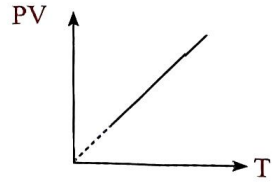
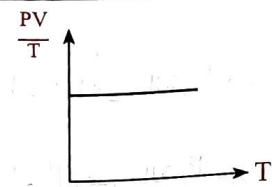
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}, \Delta P = \beta_p P_o \Delta t \text{ القانون}$$

$$\beta_p P_o = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \text{الميل}$$

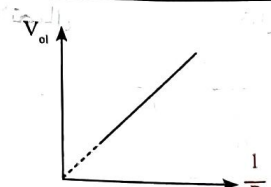


$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}, \Delta V = \alpha V_o \Delta t \text{ القانون}$$

$$\alpha_v V_o = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \text{الميل}$$



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ قانون بويل}$$



رابعاً: الوحدات المستخدمة

الوحدة المشتقة	الوحدة الأساسية
الطاقة الحرارية	جول
الثابت العام للغازات	جول / مول كلفن
ثابت بولتزمان	جول / كلفن

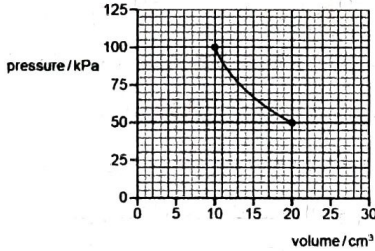
خامساً: التعاريف الهامة

الكمية الفيزيائية	التعريف
١ - الطاقة الداخلية لجسم	هى مجموع طاقتى الوضع والحركة لجميع جزيئات الجسم.
٢ - درجة الحرارة	هى الخاصية التى يمكن بواسطتها الحكم على نظام ما بأنه فى حالة اتزان حرارى مع الوسط المحيط أم لا . هو يساوى عدد الكتلة الجزيئية للمادة بالجرام.
٣ - المول	هو مقدار الزيادة فى حجم وحدة الحجم من الغاز عند رفع درجة حرارته درجة واحدة كلفن بدأ من الصفر سيلزيوس.
٤ - معامل التمدد الحجمى	هو مقدار الزيادة فى ضغط وحدة الضغوط من الغاز عند رفع درجة حرارته درجة واحدة كلفن بدأ من الصفر سيلزيوس.
٥ - معامل الزيادة فى الضغط	هو درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً عند ثبوت ضغطه.
٦ - الصفر كلفن	هو درجة الحرارة التى ينعدم عندها ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت حجمه.
٧ - الحركة العشوائية البراونية	هى حركة جزيئات الغاز فى خطوط مستقيمة فى جميع الاتجاهات داخل الحيز المتاح لها.
٨ - قانون أفوجادرو	هو الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تحتوى على نفس العدد من الجزيئات إذا كانت تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.
٩ - الغاز المثالى	هو الغاز الذى يتلاشى حجمه وضغطه عند الصفر المطلق ويهمل قوى التجاذب بين الجزيئات وحجم الجزيئات يهمل بالنسبة لحجم الإناء الحاوى.
١١ - القانون العام للغازات	حاصل ضرب حجم كمية معينة من غاز ما فى ضغطها مقسوم على درجة حرارتها على تدرج كلفن يساوى مقدار ثابت.
١٢ - الثابت العام للغازات	هو حاصل ضرب حجم واحد مول من أى غاز فى ضغطه مقسوم على درجة حرارته كلفن.

سادسا: التعليقات الهامة

التعليق	الحقيقة العلمية
وذلك لمعادلة تمدد الإناء الزجاجي حتى يظل حجم الغاز ثابت دائما عند التسخين لأن الزيادة في حجم الزئبق = الزيادة في تمدد الإناء الزجاجي.	١ - يوضع $\frac{1}{7}$ حجم الدورق في جهاز جولى زئبق.
وذلك لأن بخار الماء لا يخضع للقوانين الخاصة بالغازات المثالية لأنه ليس غاز مثالي وحتى لا يضاف ضغطه إلى ضغط الغاز.	٢ - يشترط لتحقيق قوانين الغازات الثلاثة أن يكون الغاز دائما جافا.
عند تبريد جهاز جولى ينكمش الهواء فيه ويقل الضغط وبذلك يسحب الزئبق من الأنبوبة القريبة إلى داخل الانتفاخ فيزيد حجم الزئبق في الدورق ولا يصلح مرة ثانية وكذلك حتى يعادل الضغط داخله.	٣ - عند تبريد جهاز جولى يجب خفض الانبوبة البارومترية المتحركة.
لأن المسافات البينية كبيرة في حالة الغازات لذلك عند الضغط عليها تقترب من بعضها ويقل الحجم.	٤ - الغاز قابل للانضغاط.
وذلك لأن جزيئات الغاز مرنة وتصادماتها معا ومع جدران الإناء تصادم مرن فلا تتغير السرعة وتظل ثابتة.	٥ - سرعة جزيئات الغاز قبل وبعد التصادم ثابتة.
وذلك حتى يتناسب حجم الغاز مع الطول طرديا ونأخذ الطول يعبر عن الحجم للغاز في الأنبوبة.	٦ - الأنبوبة الشعرية في جهاز شارل منتظمة المقطع وكذلك في بويل.
لأن معامل التمدد الحجمي للغازات عند ثبوت الضغط مقدار ثابت $K^{-1} = \frac{1}{273}$ لذلك جميعا تتمدد بنفس المقدار.	٧ - الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية عند رفع حرارتها نفس الدرجات مع ثبات الضغط.

بنك الأسئلة



١- الرسم البياني علاقة بين الضغط والحجم عند ثبوت درجة الحرارة فإن الحجم عندما يصبح الضغط

25KPa هو

(أ) 2.5cm^3 (ب) 10cm^3

(ج) 30cm^3 (د) 40cm^3

٢- غاز مثالي في إسطوانة كما بالشكل وكان الطول 20cm والضغط P سحب

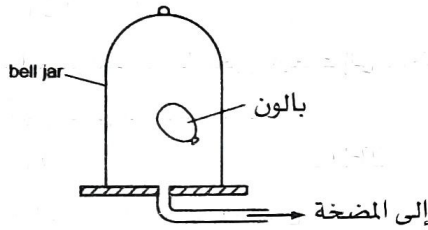
المكبس حتى أصبح المسافة 50cm فإن الضغط يكون

(أ) $0.40P$ (ب) $0.60P$

(ج) $1.5P$ (د) $2.5P$

٣- بالون مغلق به غاز يوجد داخل ناقوى متصل بمفرغة هواء عند تشغيل المفرغة وسحب الهواء من الناقوس فإن الضغط والحجم للهواء داخل

البالون



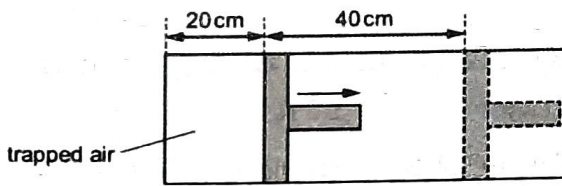
الضغط	الحجم	
يقل	يقل	(أ)
يقل	يزيد	(ب)
يزيد	يقل	(ج)
يزيد	يزيد	(د)

٤- غاز في إسطوانة الضغط P عندما كانت المسافة 20cm تحرك المكبس مسافة

40cm كما بالشكل يصبح الضغط

(أ) $\frac{P}{2}$ (ب) $\frac{P}{3}$

(ج) $2P$ (د) $3P$



٥- غاز مثالي كتلة ثابتة قيس الضغط والحجم عند درجة 20°C وسجلت في الجدول فإن القراءة غير الصحيحة هي

	Pressure/ kPa	Volume/ cm^3
A	120	36
B	100	48
C	80	60
D	60	80

٦- ضغط الغاز في إناء ناتج عن

(ب) تصادم جزيئات الغاز معاً

(د) تسخين جزيئات لبعضه.

(أ) تفاعل جزيئات الغاز معاً

(ج) يصادم جزيئات الغاز مع جدران الإناء الحادى.

٧- غاز أرجون حجمه 0.43mL عند درجة 299K فإن درجة الحرارة سيلزيوس يصبح عندها حجم الغاز 1mL هي

(أ) 695°C (ب) 422°C (ج) 428°C (د) 694°C

٨- عند ثبوت الضغط وفي درجة 25°C حجم الغاز 4.5 لتر فإن درجة الحرارة التي يصبح حجم الغاز 9 لتر هي

(أ) 596K (ب) 50K (ج) 50°C (د) 596°C

٩- عند نقص حجم كتلة معينة من غاز مع ثبوت درجة الحرارة فإنه :

(أ) يزداد الضغط. (ب) تنقص السرعة للجزيئات.

(ج) تزيد المسافة الفاصلة بين الجزيئات.

١٠- معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم (أ) $\frac{1}{273}$ (ب) 273 (ج) -273 (مصر ٩٧)

١١- كمية من الغاز عند 27°C فإن درجة الحرارة التي يتضاعف عندها الحجم عند ثبوت الضغط سيلزيوس (مصر ٩٩)

(أ) 327 (ب) 54 (ج) 126 (د) 150

١٢- عند الصفر كلفن

(أ) ينعدم ضغط الغاز عند ثبوت حجمه

(ب) ينعدم حجم الغاز عند ثبوت ضغطه

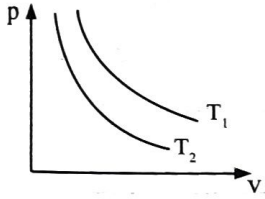
(ج) درجة الحرارة -273C

(د) جميع ما سبق.

١٣- في الشكل علاقتان لتحقيق قانون بويل يكون:

(أ) $T_1 = T_2$ (ب) $T_1 > T_2$

(ج) $T_1 < T_2$



١٤- فقاعة في الماء عند قاع بحيرة ارتفعت إلى السطح فزاد نصف القطر للفقاعة إلى الضعف فإذا كان الضغط الجوي يعادل وزن عمود ماء ارتفاعه

H يكون عمق البحيرة:

(أ) H (ب) 2H (ج) 7H (د) 8H

١٥- العلاقة $T \propto p \cdot v$ تعبر عن الآتي:

(ب) قانون الضغط

(أ) قانون بويل

(د) قانون شارل

(ج) القانون العام

١٦- لتر غاز أكسجين في درجة الصفر سيلزيوس رفعت حرارته بمقدار 273 مع ثبات الضغط يصبح حجمه:

(أ) 1 لتر. (ب) 2 لتر. (ج) 273 لتر. (د) $\frac{1}{2}$ لتر

١٧- إذا زادت درجة حرارة الغاز بدرجات كلفن إلى الضعف وزاد الحجم إلى الضعف فإن:

(أ) الضغط يقل إلى النصف. (ب) الضغط يزيد للضعف. (ج) يظل الضغط ثابت.

١٨- عند زيادة حجم كمية معينة من غاز ما مع بقاء درجة الحرارة ثابتة فإن

(أ) الضغط يزيد (ب) الضغط يقل

(ج) تقل المسافة بين الجزيئات (د) تزيد سرعة الجزيئات

١٩- كمية من غاز في درجة 27°C، فإن درجة الحرارة التي يتضاعف عندها الضغط مع ثبوت الحجم هي

(أ) 327 (ب) 54 (ج) 126 (د) 150

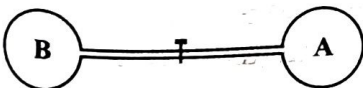
٢٠- (الأزهر ٢٠١١) درجة الحرارة على مقياس كلفن تكون دائماً قيمة

(أ) موجبة (ب) سالبة (ج) تتدرج بين الموجب والسالب

٢١- كمية من غاز في الإناء A ضغطها 2Pa وغاز آخر في إناء مماثل B ضغطها Pa عند

فتح الصنبور يصبح الضغط الكلي في كل منهما

(أ) 3Pa (ب) 2Pa (ج) 1.5Pa (د) Pa



٢٢- كمية من الغاز حجمها (V) تضاعفت درجة حرارتها على تدريج كلفن وأصبحت ضغط نصف ما كان عليه فإن الحجم يصبح

- (أ) $\frac{V}{4}$ (ب) 4V (ج) $\frac{V}{2}$ (د) 2V

٢٣- كمية من غاز في أسطوانة مغلقة كتلتها 3 كجم والضغط فيها 5Pa فتح صنبور الغاز وتسرب الغاز حتى توقفت عملية التسرب، فإن كتلة الغاز المتبقى في الاسطوانة

- (أ) صفر (ب) $\frac{3}{5}$ كجم (ج) $\frac{5}{3}$ كجم (د) $\frac{1}{5}$ كجم

٢٤- غاز مثالي في وعاء تام العزل ينتقل خلال صمام إلى وعاء آخر مماثل ولكنه مفرغ أي العبارات الآتية غير صحيحة

- (أ) لا يعمل أي شغل خارجي (ب) يبرد الغاز (ج) يقل الضغط إلى النصف (د) يزيد الضغط إلى الضعف

٢٥- لتر من غاز أكسجين في درجة 0°C رفعت درجة حرارته بمقدار 273 درجة مع بقاء الضغط ثابت، فإن حجمه يصبح

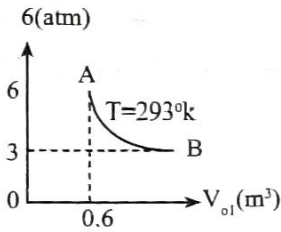
- (أ) لتر (ب) 2 لتر (ج) 273 لتر (د) $\frac{1}{2}$ لتر

٢٦- وعاء به غاز ضغطه = 2Pa ينتقل خلال صمام إلى وعاء آخر سعته 3 أمثال الأول. لكنه مفرغ تماماً يصبح الضغط فيه

- (أ) Pa (ب) $\frac{3}{5}$ Pa (ج) $\frac{5}{3}$ (د) $\frac{1}{5}$

٢٧- كمية معينة من غاز في درجة 27°C فإذا قل الضغط للنصف تحت حجم ثابت تصبح درجة الحرارة

- (أ) 123k (ب) -123°C (ج) 123°C (د) 13.5°C



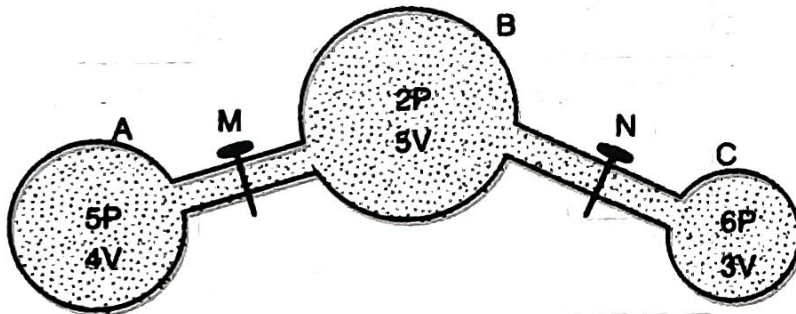
٢٨- من الشكل المقابل: عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم الغاز عند النقطة (B) يساوي

- (أ) 1m³ (ب) 1.2m³ (ج) 4m³ (د) 1.2m³

٢٩- وضعت 16g من غاز أكسجين كتلة المول منه 32g في إناء سعته 3 لتر يصبح ضغطها بدلالة R السابت العام للغازات عند درجة 27C

- (أ) 150R (ب) 50R (ج) 50000R (د) 300R

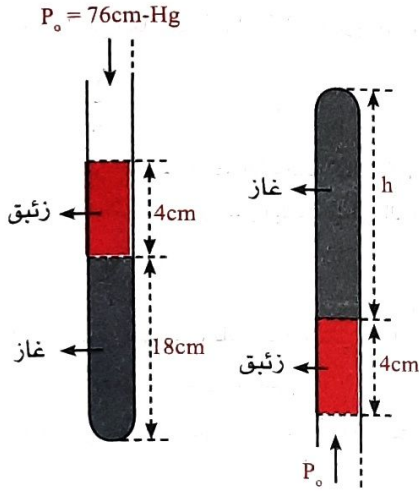
٣٠- في الشكل عند فتح الصنوبران M , N يصبح الضغط في كل منهما يساوي



- (أ) $\frac{5}{2}$ (ب) 3 (ج) $\frac{7}{2}$ (د) 4

٣١- درجة حرارة جسم 100°C تزيد بمقدار Δt درجة على مقياس سيلزيوس فإن التغير في درجة الحرارة على مقياس كلفن هو

- (أ) $\Delta t + 273$ (ب) $\Delta t + 373$ (ج) $\Delta T + 100$ (د) Δt



٣٢- أنبوبة شمعية فتحتها لأعلى وبها 4cm زئبق فإذا

قلبت وفتحتها لأسفل فإن $h = \dots\dots\dots$

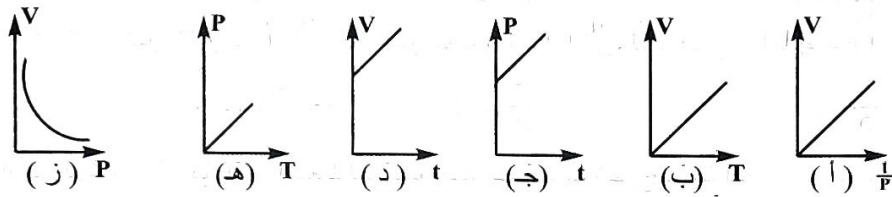
5 (أ)

6 (ب)

12 (ج)

20 (د)

الأشكال الموضحة:

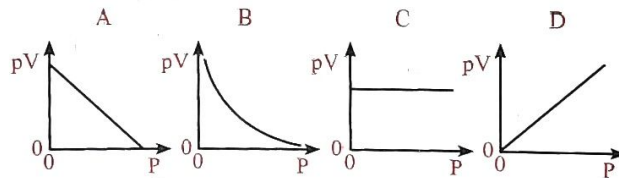


٣٤- قانون شارل يحققه العلاقة

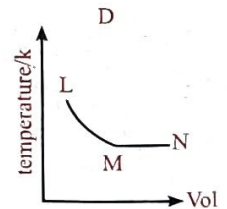
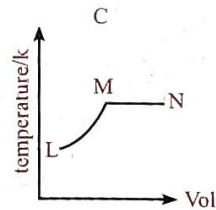
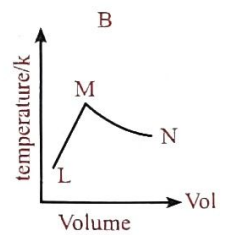
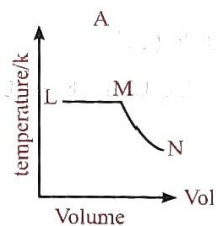
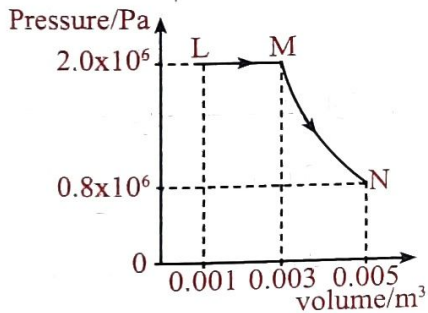
٣٣- قانون بويل يحققه العلاقة

٣٥- قانون الضغط يحققه العلاقة

٣٦- في تجربة لكتلة ثابتة من غاز مثالي عند ثبوت درجة الحرارة العلاقة بين PV و P الصحيحة هي



٣٧- كتلة من غاز مثالي تتغير P, V حسب الرسم البياني فإن الرسم البياني بين درجة الحرارة بالكلفن والحجم هو

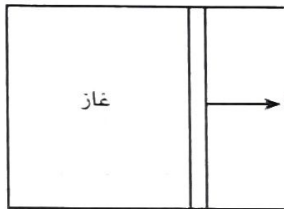


إرشاد:

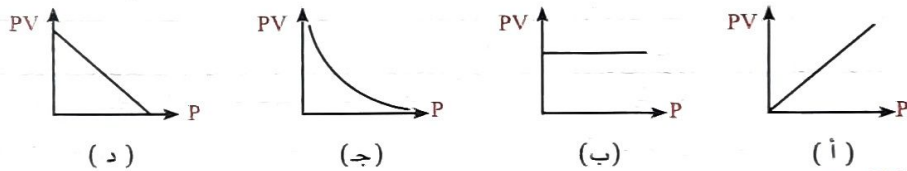
الغاز من L إلى M الحجم زاد 3 أمثاله مع ثبات الضغط فتزيد درجة الحرارة $T_M = 3T_L$

الحالة من M إلى N حسب القانون العام تكون $T_M = 1.5T_N$ أي تقل درجة الحرارة.

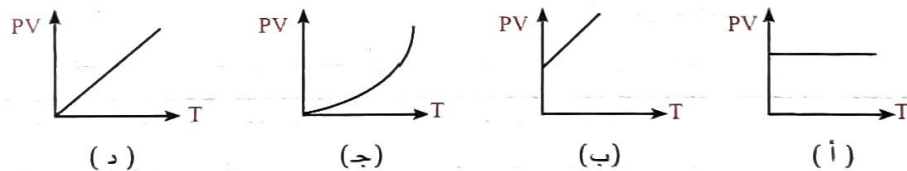
- ٢٨- (دليل) غاز حجمه 1000cm^3 عند درجة 27°C يصبح حجمه 120cm^3 تحت ضغط ثابت عند درجة
 (أ) 300 كلفن (ب) 360 كلفن (ج) 78 سيلزيوس (د) ب، ج صحيح
- ٢٩- إذا علمت أن الزئبق يتجمد في درجة 224 كلفن تحت الضغط الجوي فيكون الدرجة على مقياس سيلزيوس هي
 (أ) -39 (ب) 39 (ج) 507 (د) -177
- ٤٠- كمية من غاز عند 27°C فإن درجة الحرارة التي يتضاعف عندها الحجم عند ثبوت الضغط هي
 (أ) 54°C (ب) 327°C (ج) 126°C (د) 150°C
- ٤١- إذا ضغطت كمية من غاز لنصف الحجم ورفعت درجة الحرارة المطلقة إلى 3 أمثالها فإن الضغط يصبح الضغط الأصلي.
 (أ) ثلاث أمثال (ب) أربعة أمثال (ج) خمسة أمثال (د) ستة أمثال
- ٤٢- الصفر كلفن هو درجة الحرارة التي عندها
 (أ) ينعدم حجم الغاز نظرياً عند ثبوت ضغطه (ب) يتعدم ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت حجمه
 (ج) درجة الحرارة -273C (د) جميع ما سبق
- ٤٣- كمية من غاز حجمها 60cm^3 فإن حجمها إذا نقص ضغطها بمقدار الربع مع ثبات درجة حرارة هو
 (أ) 70cm^3 (ب) 80cm^3 (ج) 90cm^3 (د) 75cm^3



- ٤٤- أسطوانة بها غاز محبوس بواسطة مكبس عديم الاحتكاك مساحته 20cm^2 ويشد المكبس للخارج بقوة 100N فإذا كان الضغط الجوي 10^5N/m^2 فإن الضغط داخل الأسطوانة يكون N/m^2
 (أ) 5×10^4 (ب) 2×10^4 (ج) 5×10^4 (د) 8×10^4
- ٤٥- غاز حجمه في درجة 0°C 450cm^3 رفعت درجة حرارته إلى 91°C بفرض ثبوت الضغط فإن حجمه يصبح cm^3
 (أ) 500 (ب) 600 (ج) 700 (د) 800
- ٤٦- غاز كثافته في (S.T.P) هي 1.5 kg/m^3 وتكون كثافته عند درجة 37°C وضغط 2×10^5 هي kg/m^3
 (أ) 2.3 (ب) 2.1 (ج) 2.6 (د) 2.4
- ٤٧- العلاقة البيانية بين PV ، P لغاز مثالي عند ثبوت الكتلة ودرجة الحرارة فإن العلاقة الصحيحة هي
 (أ) (ب) (ج) (د)



- ٤٨- العلاقة البيانية PV ، T لغاز مثالي فإن العلاقة الصحيحة هي
 (أ) (ب) (ج) (د)



- ٤٩- العلاقة البيانية بين PV ، P عند درجة حرارة معينة كما بالخط (1) لغاز مثالي فإن التغير الذي يجعل الغاز يسلك الخط (2) هو
 (أ) كتلة الغاز تضاعفت (ب) درجة الحرارة كلفن تضاعفت
 (ج) درجة الحرارة كلفن قلت إلى النصف (د) كتلة الغاز قلت للنصف درجة الحرارة قلت للنصف

- ٥٠- إطار سيارة الضغط فيه يزيد تدريجياً بواسطة مضخة تضخ الهواء داخل الإطار وجد أن عدد المولات في الإطار زادت 2% ودرجة الحرارة زادت 1% والحجم الداخلي زاد 0.2% فإن الضغط يزيد بمقدار
 (أ) 0.4% (ب) 1.2% (ج) 2.8% (د) 3.2%

ثانيا: أسئلة مقالية:

١- ماذا يقصد بكل مما يأتى:

- (مصر ٩٧)
- معامل زيادة الحجم عند ثبوت الضغط.
 - قانون بويل.
 - معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم.
 - الثابت العام للغازات.
 - معامل التمدد الحجمى للهواء عند ثبوت ضغطه = 0.00366 لكل درجة سيليزية.
- (مصر ٩٥)

٢- اذكر قانون الضغط وكيف تحققه عمليا مع الرسم وذكر احتياطات التجربة.

٣- اذكر قانون بويل وكيف تحققه عمليا مع الرسم وذكر احتياطات التجربة.

٤- اشرح مع الرسم تجربة لتوضيح:

- (مصر ٩٧)
- (أ) الحجم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بنفس المقدار عند رفع درجة حرارتها بنفس الدرجات.
- (ب) زيادة ضغط الغاز بارتفاع درجة حرارته.
- (ج) معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم = $\frac{1}{273}$
- (د) الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بنفس المقدار عند رفع درجة حرارتها بنفس الدرجات مع ثبات الحجم.
- (هـ) لتعيين معامل التمدد الحجمى للهواء عند ضغط ثابت.
- (مصر ٢٠٠٣)

٥- استنبط القانون العام للغازات فى صورتيه.

٧- لتر من غاز مثالى فى درجة 300 كلفن.

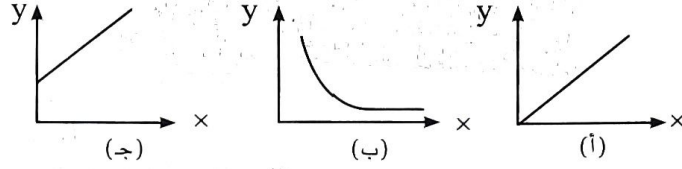
اختر الفقرة من (أ) أو ما يقابلها من ب، ج وأعد كتابتها جملة واحدة.

(أ)	(ب)	(ج)
١- عند ثبوت درجة الحرارة وزيادة الضغط للضعف فإن الحجم.	ينعدم	قانون شارل
٢- عند ثبوت الضغط ورفع الحرارة بـ 100 درجة فإن الحجم.	يقل بمقدار الثلث	قانون بويل
٣- عند ثبوت الحجم وتبريده إلى 73°C - فإن الضغط.	يزيد بمقدار الثلث	القانون العام
٤- عند ثبوت الضغط ورفع الحرارة إلى 127°C فإن α .	يقل إلى النصف	قانون الضغط
٥- عند رفع الحرارة إلى الضعف والضغط إلى الضعف فإن الحجم.	يظل ثابت	نظرية الحركة

٨- معك أنبوبة شعرية منتظمة المقطع وبها خيط زئبق يحبس كمية من غاز جافا كيف تستخدمها فى:

- (أ) تحقيق قانون شارل.
- (ب) تحقيق قانون بويل.
- (ج) تعيين درجة حرارة سائل ساخن. بدون ترمومتر.

٩- فى الأشكال البيانية الموضحة:



- (أ) أى من الأشكال يحقق قانون بويل مع كتابة الرمز على المحاور.
 (ب) أى من الأشكال يحقق قانون شارل مع كتابة الرمز على المحاور.
 (ج) أى من الأشكال يحقق قانون الضغط مع كتابة الرمز على المحاور.

١٠- هل يشد الغاز عن قانون بويل ومتى يشد ولماذا يشد؟

١١- ١- وضع برسم عليه البيانات فقط جهاز يمكن استخدامه لتعيين معامل التمدد الحجمى للهواء تحت ضغط ثابت. (مصر ٩٥)

٢- اذكر الخطوات الرئيسية المستخدمة لذلك التعيين.

٣- اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها.

٤- اكتب القانون المستخدم فى التجربة.

٥- ما قيمة معامل التمدد الحجمى للغاز تحت ضغط ثابت.

١٢- **وضح** بتجربة عملية أن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة تتمدد بمقادير متساوية إذا رفعت درجة حرارتها بنقس القدر عند ثبوت ضغطها.

(الأزهر ٩٤)

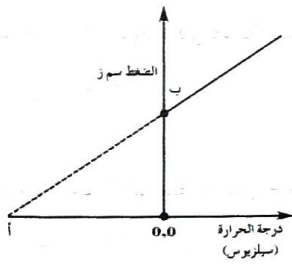
(الأزهر ٨٩ ومصر ٩٨)

١٣- **قيم** يستخدم جهاز جولى.

١٤- (مصر ٩٥) **من تجربة** عملية لدراسة تغير ضغط كمية محبوسة من غاز بتغير

درجة حرارته عند ثبوت الحجم باستخدام جهاز جولى أمكن الوصول إلى العلاقة

البيانية الموضحة بالرسم:



١- ماذا تدل عليه النقطة (أ). وما قيمتها.

٢- ماذا تدل عليه النقطة (ب).

٣- لماذا يوضع داخل المستودع فى هذه التجربة كمية من الزئبق. وما حجمها؟

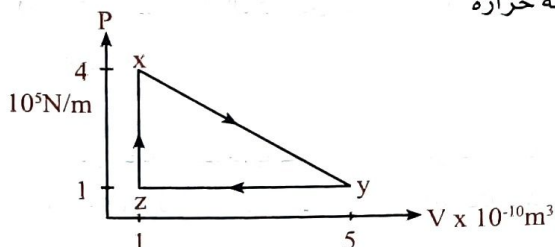
١٥- **استنبط القانون العام** للغازات رياضياً، وأوجد قيمة الثابت العام للغازات R (فى م.ض.د) الضغط = 0.76 متر زئبق

ودرجة الحرارة 0°C، الحجم الذى يشغله 1 مول من الغاز 22.4 لتر). كثافة الزئبق 13600 كجم/م^٣، عجلة الجاذبية الأرضية 9.8 م/ث^٢.

(مصر ٩٦)

١٦- غاز مثالى كتلته ثابتة والعلاقة بين P , V كما بالشكل أى نقطة أعلى درجة حرارة

وأى نقطة أقل درجة حرارة مع التفسير.



ثالثا: المسائل

الفصل الخامس: قوانين الغازات

«المسائل شاملة على قوانين الغازات وعلى الطالب اختيار القانون المناسب».

١- كمية من غاز حجمها 600 سم^٣ تحت ضغط 70 سم زئبق احسب حجمها عند ضغط 90 سم زئبق في نفس درجة الحرارة.

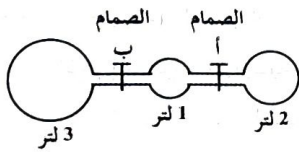
[466.7 سم^٣]

٢- تشغل كمية من غاز الامونيا حجما قدره 2.1 م^٣ تحت ضغط 10⁵ نيوتن / م^٢ احسب حجم هذه الكمية تحت ضغط 0.84 x 10⁵ نيوتن / م^٢

[2.5 m3]

مع ثبوت درجة الحرارة.

٣- (الأزهر ٩٨): يحتوى الانتفاخ الأوسط



على غاز مثالي ضغطه 2 جو بينما الانتفاخان الآخران مفرغان تماما، ماذا يحدث للضغط داخل

الانتفاخ الأوسط عند:

١- فتح الصمام (أ) فقط.

٢- فتح الصمامين معا.

$[-\frac{2}{3} \text{ pa}, \frac{1}{3} \text{ pa}]$

٤- 800 سم^٣ من غاز نيتروجين في درجة 7 سيلزيوس فإذا رفعت درجة حرارتها 10 درجات فكم يكون حجمها عند ثبوت الضغط.

[828.5 سم^٣]

٥- (الأزهر ١٩٨٩): كمية من غاز في درجة 17 سيلزيوس رفعت درجة حرارتها بمقدار 100 درجة سيلزيوس مع بقاء ضغطها ثابت فزاد حجمها بمقدار

2.5 سم^٣ أوجد الحجم قبل التسخين.

[7.25]

٦- ضغط الهواء الموجود في غرفة عند 27 درجة سيلزيوس وتحت الضغط الجوي إلى $\frac{1}{20}$ من حجمه الأصلي وضغط قدره 30 ضغط جوى. فكم

تصبح درجة حرارته.

[177°C]

٧- يقرأ بارومتر أعلى سطح جبل 32 سم زئبق في درجة 20°C - أوجد النسبة المئوية لكثافة الهواء هناك بالنسبة لكثافته عند سطح البحر تحت

ظروف 8 S.T.P [45.4 %]

٨- قيس ضغط الهواء في إطار سيارة في يوم درجة حرارته 7 سيلزيوس فكان فرق الضغط فيها 2.4 ضغط جوى احسب الضغط داخلها إذا أصبحت درجة

حرارة الجو 27 درجة سيلزيوس.

[3.69 x 105 N/m2]

٩- فقاعة هوائية في قاع بحيرة عمقها 20 متر ودرجة حرارة الماء عندها 7° سيلزيوس ارتفعت إلى سطح الماء فأصبح حجمها 10 سم^٣ فكم كان

[3.29 Cm3]

حجمها عند القاع علماً بأن درجة حرارة سطح الماء 17° سيلزيوس.

١٠- إذا كانت كثافة غاز النيتروجين في م . ص . د . هي 1.25 كجم / م^٣ فعين كثافته عند درجة حرارة 42° سيلزيوس وتحت ضغط 0.97 x 10⁵

نيوتن / م^٢.

[1.037 kg/m3]

١١- مكبس عديم الاحتكاك يحبس 900 سم^٣ من غاز تحت ضغط 76 سم زئبق وحرارته 7° سيلزيوس نقل إلى مكان آخر الضغط به 72 سم زئبق

[1051.78 Cm3]

ودرجة حرارته 37° سيلزيوس فما حجم الغاز عند ذلك.

١٢- 8 جم من غاز أكسجين تشغل إناء سعته 3 لتر احسب ضغطها علمًا بأن درجة حرارة الإناء 22°C سيلزيوس. مول الأكسجين 32 جم.

$$[2.043 \times 10^5 \text{ N/m}^2]$$

١٣- حفظت كمية من غاز في غرفة بلاستيكية ذات حجم ثابت وعندما غمرت الغرفة في حمام من الثلج المنصهر كان الضغط 10^5 نيوتن / م^٢ احسب:

(أ) درجة الحرارة عندما تكون قراءة المانومتر 10^4 نيوتن / م^٢.

(ب) الضغط عندما تكون قراءة الترمومتر 100° سيلزيوس.

$$[27.3^\circ\text{C} , 1.37 \times 10^5 \text{ N/m}^2]$$

١٤- (السودان ٢٠٠٨) وصل مانومتر بمستودع للغاز عند سفح جبل حيث درجة الحرارة 27°C والضغط 75 سم زئبق فكان سطح الزئبق في فرعى المانومتر في مستوى واحد وعندما صعد به شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C لم يحدث تغير لسطح الزئبق في فرعى المانومتر.

احسب الارتفاع العمودي للجبل علمًا بأن متوسط كثافة الهواء 1.2 كجم/م^٣ وكثافة الزئبق 13600 كجم/م^٣.

$$[850 \text{ m}]$$

١٥- أنبوبة طولها 50 سم مغلقة من نهايتها تحتوي هواء جاف في نهايتها يفصله زئبق طوله 10 سم وهي أفقية كما (بالشكل) فإذا كان ضغط

الهواء متساوي على جانبي الزئبق P_0 ولكن عندما تكون رأسية يصبح طول عمود الهواء السفلى 15 سم احسب الضغط في الأنبوبة وهي في

$$[P_0 = 18.75 \text{ cm.Hg}]$$

الوضع الأفقى.



١٦- بارومتر زئبقى طوله فوق سطح الزئبق في الحوض 90 سم ومساحة مقطعه 1 سم^٢ فإذا كان طول عمود الزئبق فيه 76 سم ادخلت فقاعة

هواء في البارومتر فأصبح طول عمود الزئبق 70 سم احسب حجم الفقاعة في S.T.P. علما بأن درجة حرارة البارومتر هي 17° سيلزيوس.

$$[1.48 \text{ Cm}^3]$$

١٧- أنبوبة شعيرية طولها 20 سم مفتوحة من أحد طرفيها بها خيط زئبق طوله 4 سم في منتصفها تماما في درجة 27° سيلزيوس استخدمت

كترموتر. احسب أقصى درجة حرارة يمكن أن تقيسها.

$$[327^\circ\text{C}]$$

١٨- (الأزهر ٩٤): وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 500 سم^٣ وتحت ضغط 2 جو في إناء مكعب الشكل طول ضلعه 10 سم، ثم أحكم

غلق الإناء. احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون بإهمال حجم المطاط وبفرض ثبوت درجة الحرارة.

$$[1.5 \text{ جو}]$$

١٩- اسطوانة حجمها 250 سم^٣ مفتوحة من الطرف السفلى فقط نكست عليه رأسيا في ماء عميق ثم غمرت رأسيا حتى عمق 10 متر احسب ارتفاع

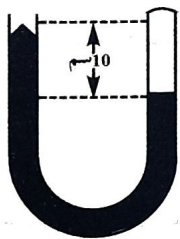
الماء الذي يدخلها عند ذلك: علما بأن مساحة قاعدتها 20 سم^٢.

$$[6.15]$$

٢٠- أنبوبة على شكل حرف U كما (بالشكل) بها زئبق وبها غاز محبوس

عندما كان الضغط الجوى 750 تور وكان حجم الغاز 50 سم^٣ في

درجة 30° سيلزيوس احسب حجم الغاز في S.T.P. [50.38 سم^٣]



٢١- (الأزهر ١٩٨٩ دور ثان): كمية من غاز مثالي كتلتها 0.8 جم تشغل حجما قدره 0.285 لتر عند درجة 12° سيلزيوس وتحت ضغط 10^5 نيوتن /

م^٢. احسب الكتلة الجزيئية لهذا الغاز علمًا بأن الثابت العام للغازات 8.31 جول / مول كلفن.

$$[66.48]$$

٢٢- (الأزهر ٩١): غمر مستودع جهاز جولى في سائل في صفر سيلزيوس فكان سطح الزئبق في الفرع المتصل بالمستودع أعلى منه في الفرع الخالص

بمقدار 10 سم، ولما سخن السائل إلى 63°C صار الزئبق في الفرع الخالص أعلى منه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار 5 سم ولما وصل السائل

إلى درجة الغليان زاد هذا الارتفاع إلى 13.8 سم احسب درجة غليان هذا السائل علمًا بأن حجم الهواء ثابت في المستودع أثناء التجربة.

$$[100^\circ\text{C}]$$

٢٣- إناء مفتوح به هواء فى درجة 27°C رفعت درجة حرارته إلى 77°C احسب نسبة ما خرج منه من الهواء إلى ما كان موجود به.

$$\left[\frac{1}{6}\right]$$

٢٤- (مصر ٨٨): فقاعة من الهواء حجمها 7.7 سم^٣ عند درجة 4°C وعلى عمق 20 متر من سطح الماء فى بحيرة كثافة مائها 1030 كجم/م^٣ وعندما تصل إلى سطح الماء حيث درجة الحرارة 32°C والضغط 1.013×10^5 نيوتن / م^٢ وعجلة السقوط الحر 10 م/ث^٢ فكم يصبح حجمها فى هذه الحالة.

$$[25.72 \text{ سم}^3]$$

٢٥- احسب درجة الحرارة النهائية اللازمة لتغير 10 لتر من هليوم عند 100 كلفن وضغط 10^4 N/m^2 إلى 20 لتر عند ضغط $2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ [400 كلفن]

٢٦- يشغل واحد مول من غاز 22.4 لتر عند [S.T.P]. احسب:

(أ) الضغط اللازم لكبس مول من الأكسجين فى إناء حجمه 5 لتر ودرجة حرارته 100°C .

(ب) ما هى أعلى درجة حرارة يسمح بها لحفظ هذه الكمية فى 5 لتر بشرط ألا يتجاوز الضغط $3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

(ج) ما هى السعة المطلوبة لحفظ نفس الكمية إذا ثبت عند 100°C وضغط $3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.

$$[6.2 \times 10^5 \text{ N/m}^2 - 93^{\circ}\text{C}, 10.3 \text{ لتر}]$$

٢٧- (مصر ٩٣): فى تجربة عملية لتعيين حجم كتلة معينة من غاز جاف عند درجات حرارة مختلفة مع بقاء الضغط ثابتاً - تم الحصول على النتائج المبينة فى الجدول الموضح.

الحجم (V) سم ^٣	7	7.6	8.2	8.6	8.8
درجة الحرارة (t) سيلزيوس	15	40	X	80	90

مثل هذه النتائج بيانها بحيث تكون درجة الحرارة على المحور الأفقى والحجم على المحور الرأسى. من الرسم البيانى: أوجد كلا مما يأتى:

(١) حجم الغاز عند صفر^٠ سيلزيوس. (الجواب: 6.6 سم^٣)

(٢) درجة الحرارة (X) المقابلة للحجم 8.2 سم^٣. (الجواب: 64 سيلزيوس)

(٣) معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط. (الجواب: $\frac{1}{273}$)

(٤) درجة الحرارة التى ينعدم عندها حجم الغاز نظرياً. (الجواب: 273° - سيلزيوس)

٢٨- (الأزهر ٢٠٠٢): الشكل المقابل يمثل أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوى على مكبس عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان الضغط على جانبيه المكبس 75 سم/زئبق.



فإذا تحرك المكبس ببطء إلى اليمين بحيث قل حجم الجزء الأيمن إلى النصف - أوجد الفرق فى الضغط على جانبيه المكبس.

$$[100 \text{ سم/ز}]$$

٢٩- (الأزهر ٩٦): كميّتان من غازين مختلفين الأولى حجمها 12 لتر وتحت ضغط 10 سم زئبق والثانية حجمها 16 لتر وتحت ضغط 15 سم زئبق مزجتا معا فى إناء مقفل سعته 6 لتر احسب ضغط الخليط بفرض ثبوت درجة الحرارة للغازين. [60 سم]

٣٠- (السودان ٩٣): انتفاخان زجاجيان أ، ب حجمهما 600 سم^٣، 300 سم^٣ على الترتيب ويتصلان بأنبوبة شعيرية قصيرة الطول، وأحكم

الاتصال باحتواء هواء جاف تحت ضغط يعادل 76 سم، زئبق عند 27° سيليزيوس. احسب ضغط الهواء المحبوس عندما تزداد درجة حرارة الانتفاخ الأكبر بمقدار 100° سيليزيوس بينما تظل درجة حرارة الانتفاخ الأصغر عند 27° سيليزيوس. [91.2 سم]

٣١- فى تجربة لتحقيق قانون بويل أخذت النتائج الآتية:

8.8	8.6	8.2	7.6	7	الحجم (V) سم ³
90	80	X	40	15	درجة الحرارة (t) سيلزيوس

المطلوب:

١- ارسم علاقة بين P ، $\frac{I}{V}$

٢- اذكر العلاقة التى تستنتجها من الرسم البيانى.

٣- استنتج مدى الضغط الذى يخضع فيه الغاز لقانون بويل. (1.5×10^5)

٤- استنتج قيمة حجم الغاز عند ضغط 9×10^5 نيوتن / م^٢. (0.25 م^3)

٥- اذكر ثلاث خواص ثابتة أثناء التجربة. ٦- ارسم الجهاز المستخدم لتحقيق القانون.

٧- ما هى احتياطات التجربة.

٣٢- اسطوانة بها غاز محبوس عند ضغط 6 ضغط جوى فإذا كانت كتلة الغاز 4 كجم فإذا فتح الصنبور فى الاسطوانة وتسرب الغاز خلاله حتى توقف تسريب الغاز احسب كتلة الغاز المتبقى.

الجواب: $\frac{2}{3}$ كجم

٣٣- 160 سم³ من غاز نتروجين ضغطها 70 سم زئبق ودرجة حرارتها 7° سيلزيوس خلطت مع 200 سم³ من الأكسجين ضغطها 80 سم زئبق ودرجة حرارتها 27° سيلزيوس خلطت معا فى إناء حجمه 300 سم³ ودرجة حرارته 17° سيلزيوس احسب ضغط الخليط.

[90.22 سم زئبق]

٣٤- مستودعان (أ) ، (ب) حجمهما على الترتيب 25 سم³ ، 40 سم³ يتصلان بأنبوبة ضيقة حجمها مهمل لها صنبور يتحكم فى فصل المستودعين عن بعضهما قيس ضغط الغاز فى (أ) فكان 2 ضغط جوى ودرجة حرارته 27° سيلزيوس وقيس ضغط الغاز فى (ب) فكان 3 ضغط جوى ودرجة حرارته 47° سيلزيوس احسب ضغط الخليط من الغازين عندما يفتح الصنبور بينهما وتصبح درجة حرارة الخليط 52° سيلزيوس.

[ضغط جوى 2.7]

٣٥- (مصر ٩٨): كمية من غاز النتروجين حجمها 10 لتر تحت ضغط 15 سم زئبق عند درجة 25 سيلزيوس خلطت مع كمية من غاز الأكسجين عند نفس الدرجة وضغطها 50 سم زئبق فى إناء مغلق سعته 5 لتر فصار ضغط الخليط 120 سم زئبق. أوجد حجم الأكسجين قبل الخلط. بفرض أن درجة الحرارة ثابتة أثناء الخلط. (9 لتر)

٣٦- (مصر ٩٨): أجريت تجربة لدراسة تغير ضغط كمية معينة من غاز مع درجة حرارته عند ثبوت الحجم فكانت النتائج الآتية:

100	80	60	40	20	0	درجة الحرارة (سيلزيوس)
1040	980	930	870	815	760	الضغط (مم زئبق)

مثل هذه النتائج بياناً - ومنه أوجد قيمة الصفر كلفن - ثم اذكر تعريفه. أوجد قيمة معامل زيادة ضغط الغاز عند ثبوت حجمه. $[273^\circ \text{C}, \frac{1}{273} \text{ لكل كلفن}]$

٣٧- (مصر ٢٠٠٥) فى تجربة لدراسة تغير حجم كمية محبوسة من غاز (V) ودرجة حرارتها $t^{\circ}\text{C}$ عند ثبوت الضغط حصلنا على النتائج المبينة

بالجدول التالى:

v cm ³	107	114	121	128	142
t °c	20	40	60	80	120

١ - ارسم العلاقة البيانية بين (V) ممثلة على المحور الصادى (t) ممثلة على المحور السينى.

٢- من الرسم أوجد حجم الغاز المحبوس عند درجتى الحرارة صفر، 100 سيلزيوس.

[100 - 135 cm³]

- ثم أوجد معامل التمدد الحجمى للغاز عند ثبوت الضغط. [0.0035°k-1]

٣٨- (مصر ٢٠١١) كمية من غاز حجمها (30 cm³) وضغطها (75 cm.Hg) ودرجة حرارتها (300k)

الضغط بـ Cm.Hg	الحجم بـ cm ³	درجة الحرارة بالسيلزيوس
76	27
74	20
.....	30	57

٣٩- (الأزهر ٢٠٠٤) احسب كتلة كمية من غاز الهيدروجين حجمها 82.6cm³ جمعت بطريقة كهربية تحت ضغط 640mmHg فى

درجة 25°C إذا كانت كثافة غاز الهيدروجين فى STP هى 0.09Kg/m³. [5.7 x 10⁻⁶Kg]

٤٠- إذا كان حجم فقاعة هوائية على عمق 10 متر تحت سطح الماء 3 سم²، احسب العمق الذى يصبح حجمها عنده 2 سم² وما أقصى حجم لها تحت الماء.

[201m, 5.9cm³]

٤١- غُمِرت غرفة غطس (اسطوانة مفتوحة من أسفل) رأسياً فى ماء فإذا كان ارتفاعها 4m إلى أن وصل ارتفاع الماء داخلها 3m، احسب المسافة من السطح العلوى لها وسطح الماء.

٤٢- كمية من غاز حجمها 50 لتر عند درجة 0°C وتحت ضغط 760mmHg فإذا زادت درجة الحرارة حتى أصبحت 546K وقل الضغط إلى 608mmHg احسب من ذلك معامل التمدد الحجمى للغاز تحت ضغط ثانى. [1/275 K]

اختبارات بنظام البوكليت على الوحدة الثانية

اختبار رقم (١) البوكليت الأول

١- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) الصفر كلفن هو كل مما يأتي عدا:

أ- -273°C

ب- يتعدم عنده حجم الغاز نظريا عند ثبوت ضغطه

ج- يتعدم عنده ضغط الغاز نظريا عند ثبوت حجمه

د- جميع المادة تصبح عنده فى الحالة السائلة

(٢) وحدة قياس R الثابت العام للغازات هي:

أ- جول. مول كلفن

ب- نيوتن/ مول كلفن

ج- جول/مول كلفن

د- جول/كلفن

(٣) غاز مثالى حجمه ثابت فى درجة 91°C وضغط 40cmHg رفعت حرارته إلى 0°C فإن ضغطه يصبح cmHg

(د) 76

(ج) 60

(ب) 50

(أ) 40

(٤) دورق به هواء رفعت حرارته من 15°C إلى 87°C فإن نسبة حجم ما خرج منه إلى ما كان موجود به من هواء هو.....(د) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{3}{4}$ (أ) $\frac{4}{1}$ (٥) خلطت 200cm^3 من غاز الأكسجين ضغطها 80cmHg مع 300cm^3 من غاز نيتروجين ضغطها 70cmHg فى إناء مغلقحجمه 400cm^3 فإن الضغط الكلى يصبح مع ثبوت درجة الحرارة.....(د) 120cmHg (ج) 150cmHg (ب) 82cmHg (أ) 92.5cmHg

(٦) إذا كانت قراءة بارومتر مائى H فإن العمق الذى تغوص إليه زجاجة منكسة مفتوحة من الطرف السفلى وتكس عليه فى الماء

حتى يصبح حجم الهواء داخلها $\frac{1}{4}$ حجمه الأصلي هو.....(د) $4H$ (ج) $3H$ (ب) $2H$ (أ) H (٧) أنبوبة شعيرية طولها 30cm بها قطرة زئبق طولها 6cm فى المنتصف تماما وكانت درجة حرارتها 27°C فإن أكبر درجة

حرارة تستخدم لقياسها إذا اعتبرت مقياس لدرجة الحرارة (كترمومتر) هي.....

(د) 81°C (ج) 327°C (ب) 54°C (أ) 300°C (٨) أنبوبة شعيرية كما بالشكل بها قطرة زئبق طولها 15cm تحبس كمية من غاز

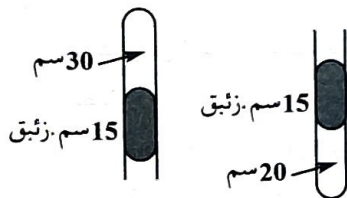
جاف كما فى الوضعين فإن الضغط الجوى وقت التجربة هو cmHg

(ب) 75

(أ) 76

(د) 78

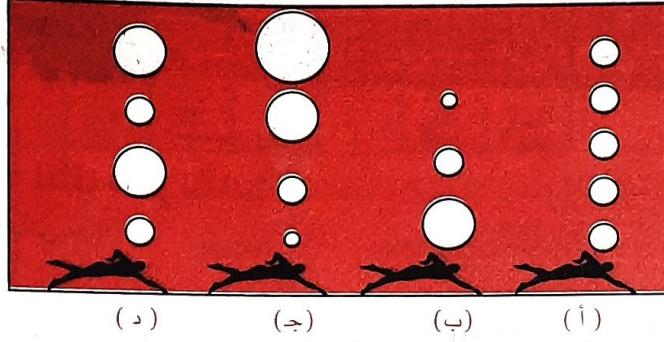
(ج) 74

(٩) دورق به غاز فى درجة 7°C رفعت درجة حرارته فخرج 25% من حجم الغاز الموجود به فإن درجة الحرارة التى رفع إليها هي

.....

(د) 77°C (ج) 70°C (ب) 28°C (أ) 300K (١٠) إطار سيارة به هواء فرق الضغط فيه 1.18Pa (ضغط جو) فى يوم درجة حرارته 3°C - فإن ضغط الهواء فى الإطار إذاأصبحت درجة الحرارة 47°C بفرض ثبوت الحجم هي.....(د) 2Pa (ج) Pa (ب) 5Pa (أ) 2.5Pa

(١١) في الشكل شخص يغوص في الماء وتخرج فقاعات هوائية منه فإن الشكل الصحيح هو الشكل

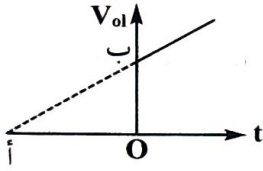


(أ) (ب) (ج) (د)

(١٢) كيف يمكن استخدام جهاز جولى لتعيين درجة حرارة سائل دون الاستعانة بترمو متر أخرى؟

(١٣) هل يمكن أن يشذ الغاز عن قانون بويل، ولماذا، وكيف يمكنك معرفة مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لبويل؟

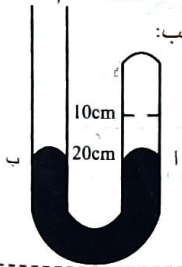
(١٤) من العلاقة البيانية الموضحة بالشكل:



- (أ) ماذا تدل عليه النقطة (أ) وما قيمتها؟
 (ب) ماذا تدل عليه النقطة (ب) وكيفية الوصول إليها؟
 (ج) ماذا يعنى ميل الخط المستقيم وماذا يستنتج منه؟
 (د) كيف تستنتج العلاقة الرياضية للقانون الذى تحققه؟

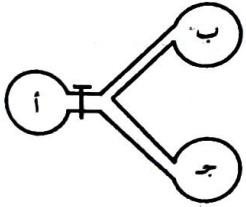
(١٥) اسطوانة مغلقة بها مكبس مساحته 20 سم² عند المنتصف، فإذا كان ضغط الغاز على جانبيه 75 سم زئبق، فإذا تحرك المكبس إلى منتصف أحد القسمين، احسب متوسط القوة المؤثرة عليه عند ذلك. اعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$ وكثافة الزئبق 13600 كجم/م³ [272N]

(١٦) أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع صب فيها زئبق فاتزن سطحها الزئبقى فى الفرعين عند أ، ب أغلق الطرف العلوى للفرع الأيمن بإحكام ليبقى ارتفاع زئبق هذا الفرع عند العلاقة 20 سم، فإذا كان الضغط الجوى يعادل 74 سم ز، وبفرض ثبوت درجة الحرارة، احسب:



- ١- ضغط الهواء المحبوس بالفرع المغلق.
 ٢- ضغط الهواء المحبوس عند ارتفاع زئبق الفرع المغلق إلى 10 سم.
 ٣- ارتفاع عمود الزئبق اللازم صبه فى الفرع المفتوح ليجعل سطح زئبق الفرع المغلق عند 10 سم.
 [74 - 148 - 94]

(١٧) ثلاث أواني أ، ب، ج متساوية الحجم وفى نفس درجة الحرارة ماذا يكون الضغط فى (ب) عند فتح الصنبور إذا كان:



- (أ) الانتفاخ (أ) به غاز تحت الضغط الجوى بينما ب، ج خالى تماماً من الغازات.
 (ب) الانتفاخ (أ) به غاز تحت الضغط الجوى بينما ب، ج به غاز تحت ضغط نصف الضغط الجوى.

$$\left[\frac{1}{3} \text{ Pa}, \frac{2}{3} \text{ Pa} \right]$$

(١٨) فى الشكل المقابل:



اسطوانة بها غاز ضغطه 74 سم زئبق، وبها مكبس مساحته 25 سم²، فإذا تحرك المكبس إلى أن أصبح حجم الغاز المحبوس $\frac{1}{3}$ ما كان عليه، احسب قوة الغاز على المكبس، علماً بأن كثافة الزئبق 13600 كجم/م³. [739.7N]

الاختبار الثاني عن الحرارة

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

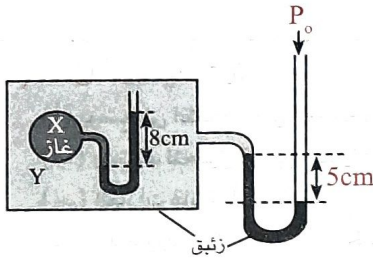
(١) أنبوبة شعيرية بها غاز في وضع رأسيًا وفتحتها لأعلى كما بالشكل طول خيط الزئبق 12cm والضغط الجوي 72cm وعندما وضعت وفتحتها لأسفل فإن المسافة X للغاز تساوي

(أ) 10cm

(ب) 12cm

(ج) 14cm

(د) 15cm



(٢) غرفة بها غاز محبوس بها مانومتر ويتصل بالغرفة مانومتر آخر والمانومترا بهما زئبق فإذا كان الضغط الجوي 75cmHg فإن ضغط الغاز في المانومتر الصغير هو cmHg

(أ) 70

(ب) 78

(ج) 74

(د) 83

(٣) أنبوبة اختبار تم غلقها في S.T.P ثم رفعت درجة حرارتها إلى 100°C فإن ضغط الغاز فيها بوحدة التور هو.....

(أ) 1000

(ب) 1500

(ج) 1038

(د) 1400

(٤) أنبوبة شعيرية بها قطرة زئبق تحبس كمية من غاز جاف تستخدم في كل مما يأتي عدا:

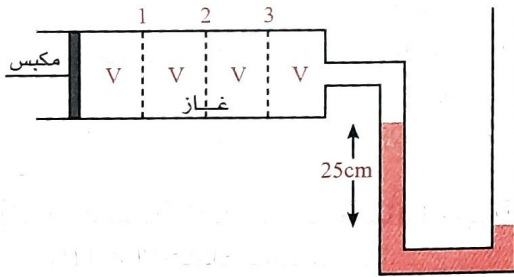
١- تعيين درجة حرارة سائل.

٢- تحقيق قانون بويل.

٣- تحقيق قانون شارل.

٤- تحقيق قانون الضغط.

(٥) في الشكل مستودع للغاز فإذا كان الضغط الجوي 70cmHg يفصل



المستودع بمانومتر زئبقي فإذا تحرك المكبس للوضع (1) كانت قراءة

المانومتر h_1 وإذا تحرك إلى الوضع (2) كانت قراءته h_2 فإن قيمة $\frac{h_1}{h_2}$ هي.....

(أ) $\frac{3}{4}$ (ب) $\frac{2}{5}$ (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{2}{3}$

(٦) مستودعين كرويين كل منهما به غاز الضغط فيهما 6P , P عند فتح الصنبور

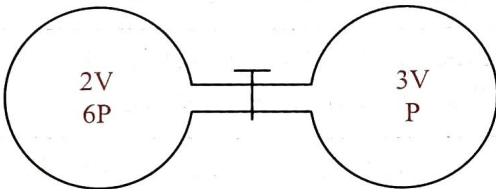
يصبح الضغط في المستودع هو.....

(أ) 3P

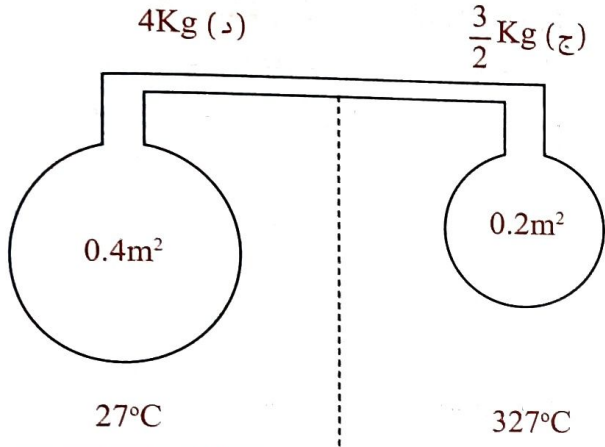
(ب) $\frac{7}{2}P$

(ج) 4P

(د) 5P



(٧) اسطوانة بها غاز محبوس كتلته 4Kg وضغطه 6Pa فإذا فتح الصنبور وتسرب الغاز منها حتى توقفت عملية التسريب يصبح كتلة الغاز المتسرب هي.....



(ب) $\frac{16}{3}$ Kg

(أ) $\frac{2}{3}$ Kg

(٨) مستودعان لغاز مثالي في درجة 27°C وضغط 10^5 N/m² فإذا وضع الصغير في فرن درجة حرارته 327°C فإن الضغط في المستودعين يصبح

(أ) 1.2×10^5 N/m²

(ب) 1.33×10^5 N/m²

(ج) 1.44×10^5 N/m²

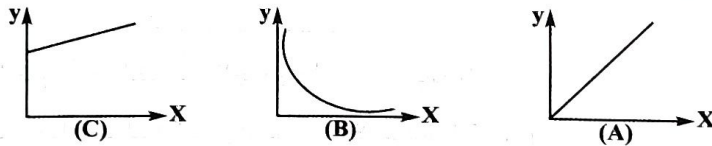
(د) 1.5×10^5 N/m²

(٩) علل لما يأتي:

- يوضع في انتفاخ جولى $\frac{1}{7}$ حجمه زئبق.
- يشترط لتحقيق قوانين الغازات أن يكون الغاز جافاً.
- الغازات قابلة للانضغاط.
- عند تبريد جهاز جولى يجب خفض الأنبوبة المتحركة عند خفض درجة الحرارة.

(١٠) عرف الثابت العام للغازات ثم استنتج قيمته وما هي وحدات قياسه علماً بأن كثافة الزئبق 13600 كجم/م³ وعجلة السقوط الحر 9.8 م/ث².

(١١) فى الأشكال البيانية الآتية أى منهم يحقق:



- قانون بويل مع كتابة الرمز على المحاور وكتابة العلاقة الرياضية للقانون.
- قانون الضغط مع كتابة الرمز على المحاور وكتابة العلاقة الرياضية للقانون.
- قانون شارل مع كتابة الرمز على المحاور وكتابة العلاقة الرياضية للقانون.

(١٢) وضح بالرسم عليه البيانات جهاز لتعيين معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم ثم:

- اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها.
- اكتب القانون المستخدم في التجربة.
- ما قيمة معامل زيادة الضغط تحت حجم ثابت.

(١٣) فقاعة من الهواء على عمق 10.13 متر تحت سطح ماء عذب حجمها 28 سم³ ودرجة الحرارة عند هذا العمق 7°C ارتفعت إلى سطح الماء حيث درجة الحرارة 27°C والضغط الجوى 1.013×10^5 نيوتن/م²، احسب حجمها عند السطح علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م/ث².

(١٤) مول من غاز مثالي في (S.T.P) احسب:

- الضغط اللازم لجعل حجمه 10 لتر في درجة 0°C.
- درجة الحرارة اللازمة لجعل الحجم 30 لتر في نفس الضغط الجوى.

[92.6°C و 170.24°C]

(١٥) بارومتر زئبقي طوله فوق سطح الزئبق 80 سم ومساحة مقطعة 1 سم²، فإذا كان الضغط الجوي 75 سم ز، أدخلت فقاعة غازية من أسفل فأصبح طول عمود الزئبق فيه 60 سم، احسب حجم هذه الفقاعة، إذا كانت في S.T.P، علماً بأن درجة حرارة البارومتر عند التجربة 27°C .

[3.59cm³]

(١٦) إناء معدني يحتوي على 10gm غاز ما في درجة 7°C وضغط 2Pa رفعت حرارته إلى 27°C وفتح الصنبور تسرب منه غاز حتى أصبح الضغط فيه 1.5Pa، احسب نسبة كتلة ما تسرب من الغاز إلى ما كان فيه .

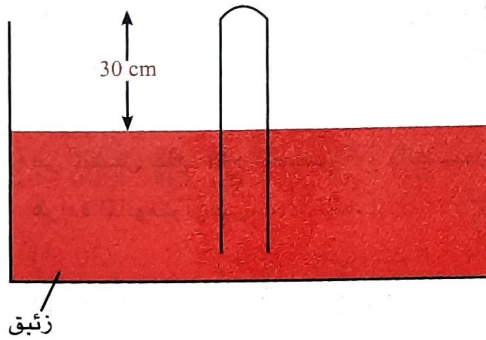
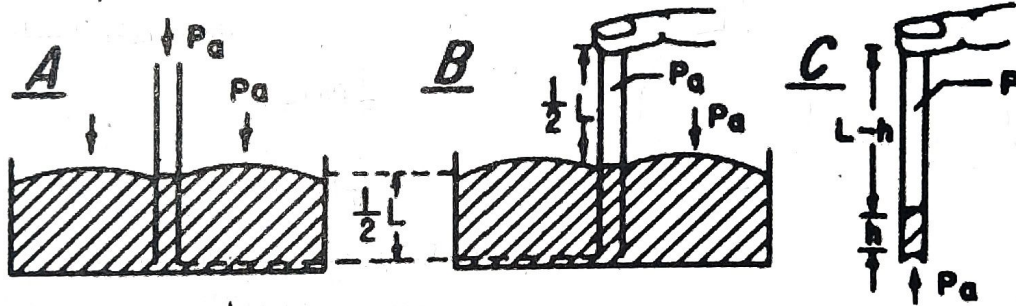
[30%]

(١٧) 4 جم من غاز الأكسجين كتلة المول منه 32 جم وضعت في إناء مغلق في درجة 27°C، احسب ضغطها علماً بأن حجم الإناء 3 لتر.

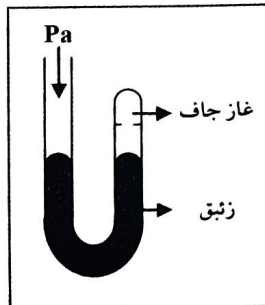
[1.03x10⁵N/m²]

(١٨) أنبوبة زجاجية اسطوانية مفتوحة الطرفين طولها 80 cm غُمِرت رأسياً إلى منتصفها في حوض به زئبق كما بالشكل A ثم أغلق الطرف العلوي للأنبوبة بالاصبع وسحبت خارج الحوض وهي على هذا الوضع وسقط جزء من الزئبق في الحوض وتبقى جزء. احسب طول الجزء المتبقى من الزئبق في الأنبوبة علماً بأن الضغط الجوي 76cmHg .

[23]



زئبق



غاز جاف
زئبق

[850m]

(١٩) أنبوبة بارومترية مساحة مقطعتها 1cm² تغمر في زئبق كما بالشكل طولها فوق سطح الزئبق 30cm ومستوى الزئبق داخلها في نفس مستوى الحوض فإذا رفعت لأعلى حتى صار ارتفاع الزئبق فيها 38cm احسب ارتفاع الأنبوبة فوق سطح الزئبق علماً بأن الضغط الجوي 76cmHg

[68cm]

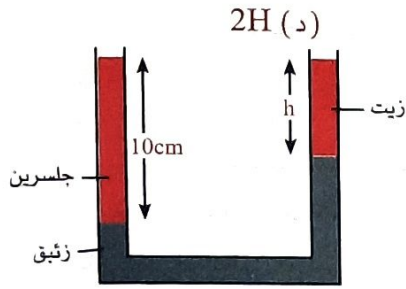
(٢٠) أنبوبة حرف U بها غاز محبوس كما بالشكل في الفرع المغلق في درجة 27°C وكان الضغط الجوي في مكان التجريد عند سفح الجبل 75 سم، صعد بها شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C- لم يتغير سطح الزئبق في الفرعين، يظل في مستوى واحد كما كان عند سفح الجبل، احسب:

١- الارتفاع العمودي للجبل علماً بأن كثافة الهواء المتوسط 1.2 كجم/م³.

اختبارات على الفصل الدراسي الثاني بوكليت الاختبار الأول

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

(١) إذا كان الضغط الجوي يعادل H ماء توجد فقاعة غازية في قاع بحيرة نصف قطرها r ارتفعت إلى سطح البحيرة أصبح نصف قطرها $2r$ فإن عمق ماء البحيرة هو.....

(ج) $8H$ (ب) $7H$ (أ) $4H$

(٢) أنبوبة حرف U بها زئبق وجليسرين وزيت كثافة الجلسرين النسبية 1.3 والزيت 0.8 والزئبق 13.6 فإن (h) تساوى.....

(ب) 7.2cm

(أ) 10.4cm

(د) 9.6cm

(ج) 8.2cm

(٣) مستودعان A ، B متساويين الحجم والضغط Pa يتصلان بأنبوبة رفيعة في درجة 300K فإذا رفعت درجة حرارة أحدهما إلى 600K فإن الضغط المشترك يكون

(ب) $\frac{4}{3} Pa$ (أ) $\frac{4}{5} Pa$ (د) $\frac{3}{4} Pa$

(ج) 1Pa

(٤) العلاقة البيانية بين حجم الغاز بالتر ودرجة الحرارة سيلزيوس

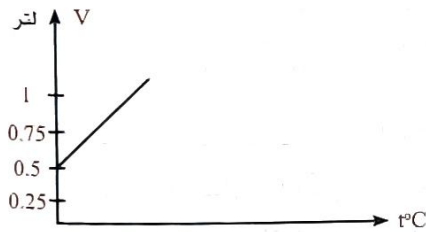
فإن حجم الغاز عند درجة $819^\circ C$ يصبح.....

(ب) 2 لتر

(أ) 1 لتر

(د) 4 لتر

(ج) 3 لتر



(٥) في الشكل عند فتح الصنبور N والصنبور M فإن

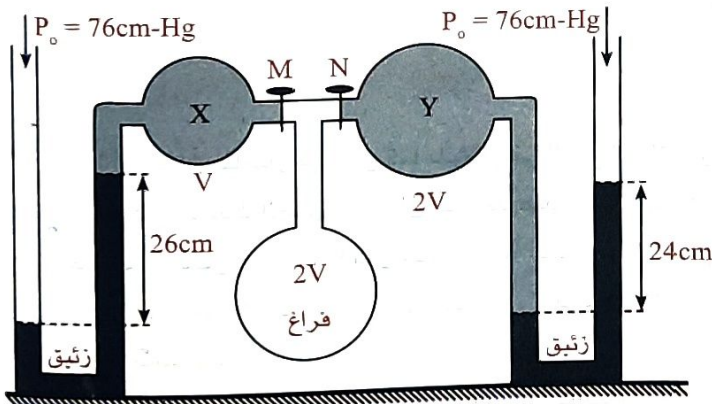
قراءة المانومتران هي..... cmHg

(ب) 25

(أ) 30

(د) 40

(ج) 26



(٦) وضع بالون من المطاط به هواء محبوس حجمه 600cm^3 وتحت ضغط $3 \times 10^5 \text{N/m}^2$ في إناء على شكل متوازي مستطيلات أبعاده 10cm , 8cm , 15cm ثم إحكم إغلاقه احسب الضغط النهائي داخل الإناء عند انفجار البالون عند ثبات درجة الحرارة وإهمال حجم البالون. علماً بأن $P_a = 10^5 \text{N/m}^2$ فإن قراءة المانومتر هي.....

(أ) 4×10^5 (ب) 3×10^5

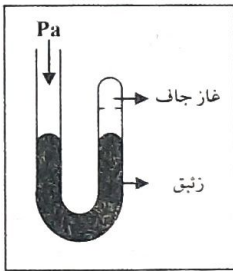
(ج) 2×10^5 (د) 10^5

(٧) غاز مثالي ضغطه P ودرجة حرارته T فإذا زاد ضغطه بمقدار 3 أمثال ضغطه الأصلي عند ثبوت حجمه فإن درجة حرارته تساوي.....

(أ) $\frac{3}{2} T$ (ب) $\frac{5}{2} T$

(ج) $4T$ (د) $5T$

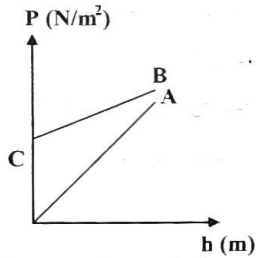
٨- في الشكل المقابل:



أنبوبة حرف U بها غاز محبوس في الفرع المغلق في درجة 27°C وكان الضغط الجوي في مكان التجربة عند سفح الجبل 75 سم، صعد بها شخص إلى قمة الجبل حيث درجة الحرارة 3°C - لم يتغير سطح الزئبق في الفرعين، ويظل في مستوى واحد كما كان عند سفح الجبل، احسب: الارتفاع العمودي للجبل علماً بأن كثافة الهواء المتوسط 1.2 كجم / م^3 . (850 m)

٩- ما النتائج المترتبة على كل من الآتي:

أخذ مانومتر يقرأ $h + \text{أعل جيل على قراءته}$.



١٠- الرسم البياني المقابل يمثل العلاقة بين الضغط وعمق السائل في مخبرين بهما سائلين مختلفين في الكثافة A ، B.

١- أي المخبرين مغلق وأيها مفتوح؟ ولماذا؟

٢- ماذا تمثل النقطة (C).

٣- أي السائلين أكبر كثافة؟ ولماذا؟

١١- مكبس هيدروليكي قطر مكبسه الصغير 10cm وقطر مكبسه الكبير 100cm فإذا أثرت على أصغير قوة 500N ، اعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، احسب:

(أ) أكبر كتلة يمكن رفعها.

(ب) الفائدة الآلية.

(ج) الضغط على أي مكبس.

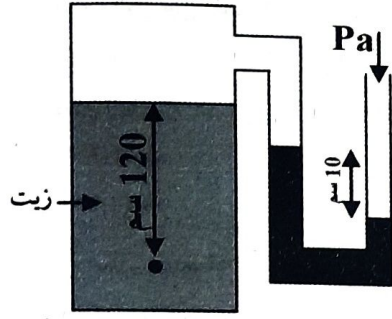
($2 \times 10^5 \text{ n/m}^2$ ، 100 ، طن 5)

١٢- علل لما يأتي:

١- لا تصل كفاءة المكبس الهيدروليكي إلى 100% .

٢- يجب أن يكون الغاز جافاً عن تحقيق قانون بويل وشارل.

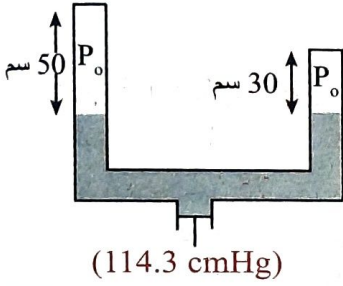
١٣- إذا كانت قراءة بارومتر زئبقي عند سفح جبل 75 سم زئبق وعندما حمله رجل وصعد إلى قمة جبل فكانت قراءته 72 سم زئبق فإذا كانت كثافة الهواء المتوسطة 1.2 كجم/ م^3 احسب الارتفاع العمودي للجبل. (340m)



١٤- في الشكل خزان به زيت كثافته النسبية 0.8 فإذا كان الضغط الجوي 10^5 نيوتن / m^2 يتصل الخزان بمانومتر زئبقى كثافة الزئبق 13600 كجم / m^3 .

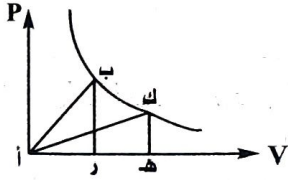
احسب الضغط الكلى عند نقطة A التى على عمق 120 سم فى الزيت.

زئبق (96080 n/m^2)



١٥- فى الشكل الموضح الفرعان بهما زئبق والضغط للغاز فيهما P_0 ومساحة مقطع كل من الفرعين 1 سم² فإذا ادخلت كمية من الزئبق 10 سم³ من أسفل بحيث يرتفع 6 سم فى الفرع الأيسر، 4 سم فى الفرع الأيمن ، احسب مقدار P_0 فى الفرعين.

(114.3 cmHg)



١٦- فى الشكل علاقة بيانية بين الضغط والحجم لكمية من غاز جاف عند ثبوت درجة الحرارة. أثبت أن: مساحة المثلث أ ب ر = مساحة المثلث أ ك هـ.

١٧- مكبس هيدروليكي الفائدة الآلية له 50 إذا أثرت قوة على المكبس الصغير مقدارها 20N فتحرك المكبس الكبير للخارج 0.5cm أحسب:

١- أكبر كتلة يمكن رفعها بالمكبس الكبير

٢- المسافة التي يتحركها المكبس الصغير (علماً بأن $g = 10 \text{ m/s}^2$).

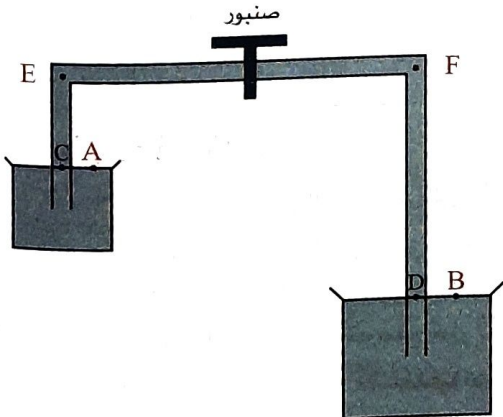
[100Kg, 25cm]

١٨- أنبوبة ذات شعبتين منتظمة المقطع طول كل من فرعيها 40cm ملئت إلى منتصفها بماء كثافته 1000 Kg/m^3 ثم صب زيت كثافته النسبية 0.8 فى أحد الفرعين حتى وصل سطح الزيت إلى نهاية الفرع احسب ارتفاع الماء والزيت فوق السطح الفاصل.

١٩- فى الشكل كأسين بهما ماء ويصل بينهما أنبوبة مملوءة ماء وصنبور مفلق النقطة A , C فى مستوى واحد ، وكذلك B , D فى مستوى واحد إحدهما داخل الأنبوبة والأخرى على سطح الماء.

(أ) أيهما أكبر ضغط F , E أو الضغط متساوى عندها.

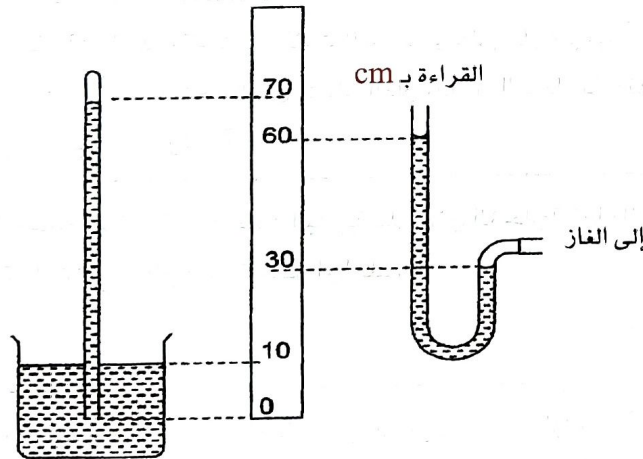
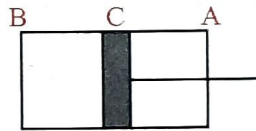
(ب) عند فتح الصنبور ماذا يحدث مع التفسير.



الاختبار رقم ٢ على الترم الثاني نظام بوكليت

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

- (١) خلطت 3 سوائل متساوية في الحجم ولكن الكثافة هي p , $2p$, $3p$ فإن كثافة الخليط تصبح.....
 (أ) p (ب) $2p$ (ج) $3p$ (د) $5p$
- (٢) خلطت 3 سوائل متساوية في الكتلة ولكن كثافتها p , $2p$, $3p$ فإن كثافة الخليط تصبح.....
 (أ) $\frac{11p}{7}$ (ب) $\frac{18p}{11}$ (ج) $\frac{13p}{9}$ (د) $\frac{23p}{18}$
- (٣) أنبوبة بارومترية ارتفاع الزئبق العمودى فيها 76cm فإذا مالت الأنبوبة بزاوية 60° عن الوضع الرأسى فإن طول الزئبق فيها يصبح.....
 (أ) 152cm (ب) 38cm (ج) 76cm (د) $38\sqrt{3}$
- (٤) إذا ضغطت كمية من غاز لنصف الحجم ورفعت درجة الحرارة المطلقة إلى 3 أمثالها فإن الضغط يصبح الضغط الأصلى.
 (أ) ثلاث أمثال (ب) أربعة أمثال (ج) خمسة أمثال (د) ستة أمثال
- (٥) الصفر كلفن هو درجة الحرارة التى عندها
 (أ) ينعدم حجم الغاز نظرياً عند ثبوت ضغطه (ب) ينعدم ضغط الغاز نظرياً عند ثبوت حجمه
 (ج) درجة الحرارة -273C (د) جميع ما سبق
- (٦) **فى الشكل المقابل:** أسطوانة مغلقة الطرفين تحتوى على مكسب عديم الاحتكاك عند منتصفها وكان ضغط الغاز بداخلها على جانبي المكسب 80cmHg فإذا تحرك المكسب ببطء إلى اليمين $\frac{1}{6}$ المسافة AC فإن الفرق فى الضغط على جانبي المكسب بفرض ثبوت درجة الحرارة هو.....
 (أ) 27.4cmHg (ب) 30.2cmHg (ج) 54.8cmHg (د) 13.7cmHg
- (٧) بارومتر ومانومتر فى نفس المكان كما بالشكل فإن ضغط الغاز الذى يقيسه المانومتر هو.....



(د) 100cm

(ج) 90cm

(ب) 80cm

(أ) 70cm

٨- ماذا يقصد بكل مما يأتي:

- ١- معامل زيادة الضغط عند ثبوت الحجم $k = \frac{1}{273}$.
- ٢- الصفر كلفن.
- ٣- القانون العام للغازات.
- ٤- قانون شارل.

٩- أنبوبة اختبار تم غلقها تماماً في S.T.P ثم رفعت درجة حرارتها إلى 100°C ، احسب الضغط للغاز فيها بوحدة:

- ١- الضغط الجوي.
- ٢- نيوتن/م^٢
- ٣- تور.

[1.366Pa, $1.384 \times 10^5 \text{N/m}^2$, 1038 تور]

١٠- وضح بالرسم تجربة عملية لإثبات أن زيادة الضغط للغازات المختلفة عند رفع درجة حرارتها نفس الدرجات ثابت مهما تغير الغاز.

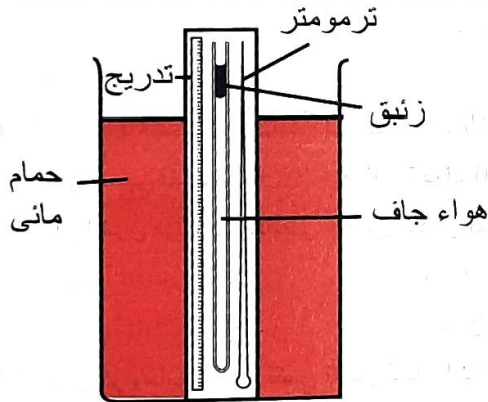
١١- معك أنبوبة شعيرية بها قطرة زئبق تحبس كمية من غاز جاف كيف تستخدمها في:

- ١- تعيين درجة حرارة سائل.
- ٢- تحقيق قانون بويل.

١٢- إطار سيارة به هواء فرق الضغط فيه 1.18 ضغط جوى في يوم درجة الحرارة 3°C ، احسب ضغط الهواء في الإطار، إذا أصبحت درجة الحرارة 47°C بفرض ثبوت الحجم.

[2.58Pa]

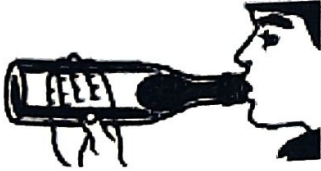
١٣- في الشكل المقابل تجربة لتحقيق قانون شارل:



- ١- كيف يستدل على ثبات الضغط في هذا الجهاز.
- ٢- ما نص القانون الذى تحققه؟
- ٣- ما علاقة حجم الغاز بقراءة الترمومتر؟
- ٤- ما هي احتياطات التجربة؟

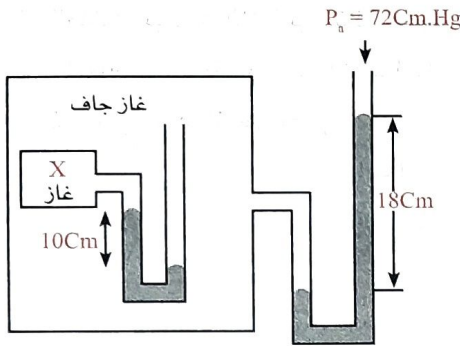
١٤- اسطوانة ذات مكبس محكمة قابل للحركة عديم الاحتكاك تحتوى على غاز حجمه 64 لتر عندما كان الضغط الجوى 75 سم زئبق ودرجة الحرارة 27°C ، أوجد الحجم الذى يشغله الغاز بداخل الاسطوانة عندما تنتقل إلى مكان مرتفع يبلغ الضغط الجوى فيه 56 سم زئبق ودرجة الحرارة 7°C .

١٥- عند وضع بالونة داخل زجاجة مغلقة ثم شد فوهة البالونة على عنق الزجاجة كما بالشكل ثم النفخ بقوة فى البالونة هل تنتفخ البالونة أم لا. فسر إجابتك.



١٦- إطار سيارة به هواء فرق الضغط فيه 1.18Pa (ضغط جو) في يوم درجة حرارته 3°C فإن ضغط الهواء في الإطار إذا أصبحت درجة الحرارة 47°C بفرض ثبوت الحجم.

[2.58Pa]



١٧- فى الشكل مستودع (X) به غاز جاف موصل به ماتومتر فى غرفة بها غاز جاف تتصل بماتومتر آخر كما بالشكل إحسب الضغط فى المستودع (X).

[80cmHg]

١٨- فى تجربة لتحقيق قانون بويل كانت النتائج كالتى:

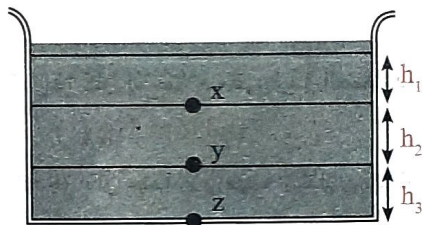
باسكال $P \times 10^5$	5	7.5	10	12.5	15	20	26
$V \text{ م}^3$	0.45	0.3	0.225	0.18	0.15	0.125	0.1

(أ) ارسم علاقة بين P ، $\frac{1}{V}$.

(ب) من الرسم البيانى: ١- استنتج مدى الضغط الذى يخضع فيه الغاز ليويل. ٢- حجم الغاز عند ضغط 9×10^5 نيوتن/م^٢.

الاختبار الثالث وضع الوزارة ٢٠٢٠

ملحوظة: الامتحان كان لظروف جائحة كورونا الحادث اقتصر على جزء من المنهج وليس الكل.



١- الشكل يوضح إناء به سائل كثافته ρ وعجلة الجاذبية الأرضية g وارتفاع

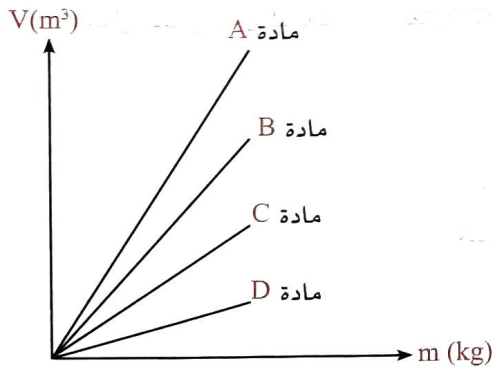
السائل $h_1 = h_2 = h_3$ فإن الضغط عند x, y, z كالتى:

(ب) $P_z > P_y > P_x$

(أ) $P_x = 3P_z = 2P_y$

(د) $P_x > P_y > P_z$

(ج) $P_y = 2P_z = 3P_x$



٢- الشكل يوضح العلاقة البيانية بين الكتلة (m) والحجم (v) لأربعة مواد مختلفة

أى مادة لها أكبر كثافة؟

(أ) B

(ب) A

(ج) C

(د) D

٣- فى معمل تحاليل للكشف عن تركيز الأملاح فى البول وكانت النتائج لأربعة أشخاص كالتى:

الأشخاص	D	C	B	A
ρ للبول = Kg/m ³	1019	1010	1030	1020

أى من الأشخاص السابقة مصاب بزيادة الأملاح فى البول؟

(د) الشخص A

(ج) الشخص C

(ب) الشخص B

(أ) الشخص D

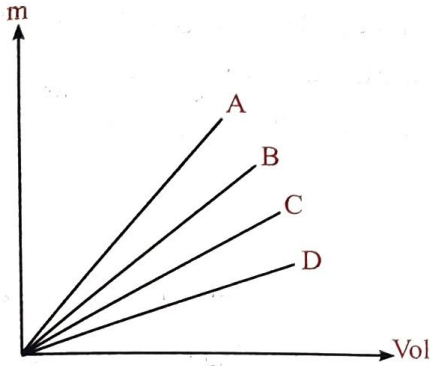
٤- العلاقة البيانية الآتية بين كتلة وحجم كمية من الدم لأربعة أشخاص مصابين بمرض الانيميا فأى الأشخاص تكون لديه نسبة الإصابة بالمرض أعلى

(ب) B





(أ) C

(د) D

(ج) A



٥- أربعة مكعبات متساوية فى الحجم ومن مواد مختلفة (ذهب - حديد - ألومنيوم - نحاس) كما بالشكل

Cu	AL	Fe	Au	المعدن
				
نحاس	ألومنيوم	حديد	ذهب	
8900	2700	7850	19360	الكثافة kg/m ³

فإن ترتيب كتل المواد كالآتى:

$$m_{Au} > m_{Fe} > m_{Cu} > m_{Al} \text{ (ب)}$$

$$m_{Al} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe} \text{ (أ)}$$

$$m_{Fe} > m_{Au} > m_{Cu} > m_{Al} \text{ (د)}$$

$$m_{Au} > m_{Cu} > m_{Fe} > m_{Al} \text{ (ج)}$$

٦- إذا كان الاختلاف فى قيمة الضغط داخل طائرة محلقة فى الهواء وخارجها = 0.1 atm فإنه يكافئ

$$7.6 \text{ m.Hg (د)}$$

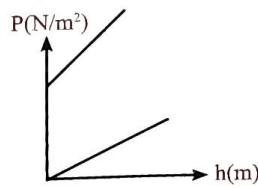
$$0.76 \text{ m.Hg (ج)}$$

$$76 \text{ m.Hg (ب)}$$

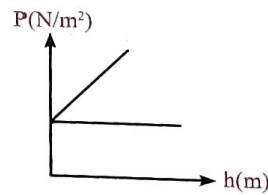
$$0.076 \text{ m.Hg (أ)}$$

٧- خزانان متماثلان بهما سائلان كثافة السائل بالخزان الثانى أكبر من كثافة السائل بالخزان الأول والخزان الأول مغلق والخزان الثانى مفتوح.

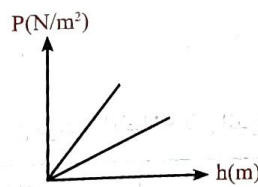
التمثيل البيانى يبين الضغط P والعمق h تكون



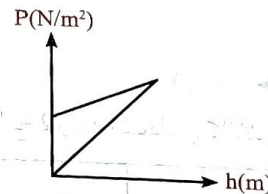
(ب)



(أ)



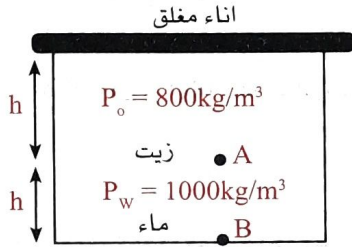
(د)



(ج)

٨- أمامك إناء به كمية من الماء والزيت.

فإن النسبة بين $\frac{\text{الضغط عند النقطة A}}{\text{الضغط عند النقطة B}} = \dots\dots\dots$



(د) $\frac{9}{10}$

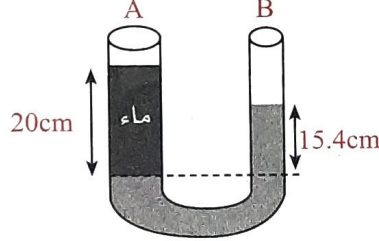
(ج) $\frac{4}{8}$

(ب) $\frac{4}{9}$

(أ) $\frac{4}{6}$

٩- يوضح الشكل سائلين غير قابلين للامتزاج داخل أنبوبة على شكل حرف U فرعيها أضيق من الآخر.

تكون قيمة الكثافة النسبية للسائل B تساوى



(ب) 0.77

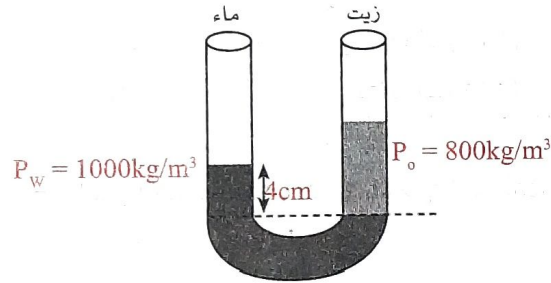
(أ) 1.3

(د) 0.9

(ج) 1.1

١٠- فى الشكل الموضح يكون ارتفاع الزيت عن السطح الفاصل

يساوى



(أ) 7cm

(ب) 8cm

(ج) 5cm

(د) 6cm

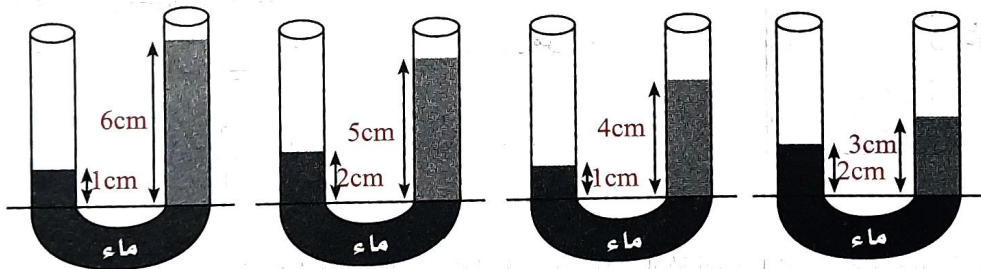
١١- يمثل الشكل أنابيب ذات الشعبتين لقياس كثافات سوائل مختلفة حيث أن الفرع الأيسر فى الأنابيب يحتوى على ماء كثافته 1000 kg/m^3

(د)

(ج)

(ب)

(أ)



أى من الأنابيب التالية تكون فيها الكثافة النسبية للسائل فيها 0.4.

(د) B

(ج) C

(ب) D

(أ) A

١٢- البطريق يمكنه أن يتحمل ضغوطا كبيرة تصل إلى $P = 4.9 \times 10^6 \text{ Pascal}$ ما هو الحد الأقصى للعمق الذى يمكن للبطريق

الوصول إليه فى مياه البحر؟ علماً بأن:

كثافة ماء البحر $P = 1030 \text{ Kg/m}^3$ ،

$P_a = 1.013 \times 10^5 \text{ pascal}$

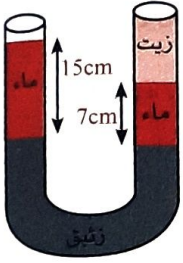
$g = 9.8 \text{ m/s}^2$

(د) 485.3m

(ج) 475.4m

(ب) 375m

(أ) 400m

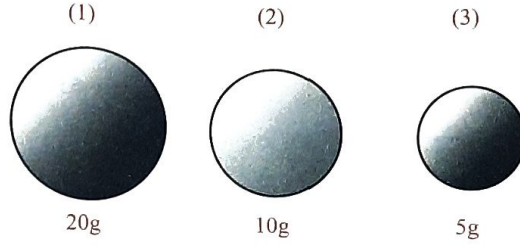


١٣- من الرسم الذى أمامك:

إذا علمت أن كثافة الزيت والماء على الترتيب 800 Kg/m^3 , 1000 Kg/m^3 فتكون قيمة ارتفاع عمود الزيت تساوى

- (أ) 10cm (ب) 8cm (ج) 9cm (د) 12cm

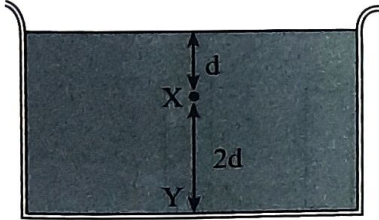
١٤- ثلاث كرات زجاجية مصممة من نفس المادة فى نفس درجة الحرارة.....



- (أ) كثافة الكرة (٣) أكبر من كثافة الكرة (١) (ب) كثافة الكرة (١) أكبر من كثافة الكرة (٢)
(ج) كثافة الكرة (٢) أقل من كثافة الكرة (٣) (د) كثافة الكرة (١) = كثافة الكرة (٢)

١٥- إذا كان الضغط الجوى عند نقطة معينة هو $1.03 \times 10^5 \text{ pascal}$ فإنه يكافئ.....

- (أ) 1.03 Bar (ب) 1.013Bar
(ج) 1.013cmHg (د) 0.76mHg



١٦- إناء يحتوى على سائل: النسبة بين ضغط السائل عند نقطة X إلى

ضغطه عند نقطة Y $\frac{P_x}{P_y}$ هى.....

- (أ) $\frac{1}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$
(ج) $\frac{1}{3}$ (د) $\frac{2}{1}$

١٧- أنبوبة ذات شعبتين تحتوى على كمية من الماء، مساحة مقطع أحد فرعيها ثلاثة أمثال الآخر، وعند صب كمية زيت فى الفرع

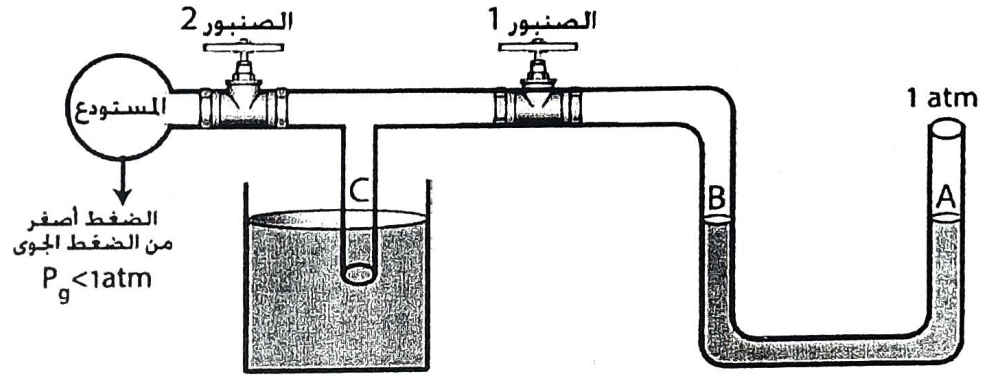
الضيق انخفض سطح الماء فيه بمقدار 0.6cm

ارتفاع عمود الزيت الذى تم صبه =

علما بأن: $(P_o = 800 \text{ kg/m}^3, P_w = 1000 \text{ kg/m}^3)$

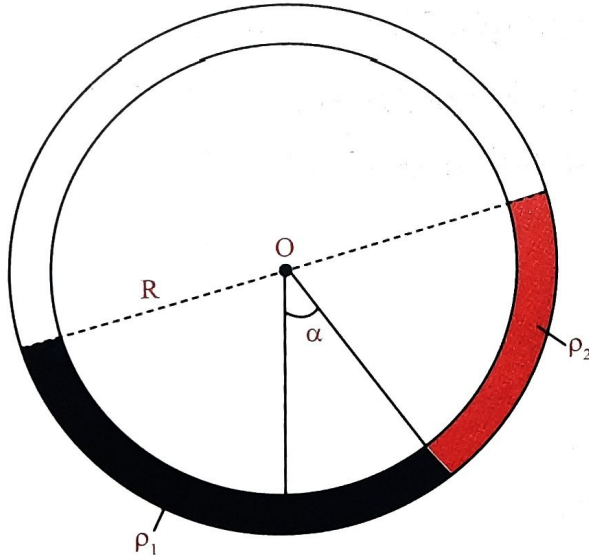
- (أ) 0.6cm (ب) 0.8cm (ج) 1cm (د) 1.5cm

١٨- ماذا يحدث لسطح الزئبق عند النقاط A, B, C عند فتح الصنوبرين ١، ٢ في الرسم



- (أ) C ترتفع بينما تنخفض B وترتفع A
 (ب) A ينخفض - B, C يرتفعان
 (ج) تظل C ثابتة بدون تغيير - بينما يرتفع A, B
 (د) تظل A, B ثابتتان بينما تنخفض C

١٩- للفائتين:



في الشكل إنبوية دائرية بها سائلين الكثافة لهما ρ_1 , ρ_2
 كل سائل يشغل $\frac{1}{4}$ طول الإنبوية التي نصف قطرها R
 فإن النسبة بين الكثافة للسائلين هي $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ هي

- (أ) $\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}$
 (ب) $\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$
 (ج) $\frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha}$
 (د) $\frac{1 + \sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$

كراسة الرسم البيانى

حرصاً من سلسلة كتب الوسام فى الفيزياء على أن تقدم المادة العلمية كاملة كان من الضرورى توضيح الرسم البيانى والتدريب عليه فكانت هذه الكراسة استكمالاً لعرض المنهج.

١- تدريب امتحان مصر ١٩٩٥:

(مجاب عليه)

الجدول التالى يوضح العلاقة بين الضغط P عند نقطة فى باطن بحيرة وعمق هذه النقطة عن سطح البحيرة والمطلوب رسم علاقة بيانية بين الضغط P ممثلاً على المحور الرأسى وعمت النقطة ممثلاً على المحور الأفقى. ومن الرسم أوجد:

١- قيمة (X) المقابل للعمق 12 متر.٢- قيمة الضغط الجوى فوق سطح البحيرة بوحدة نيوتن/م^٢.٣- كثافة ماء البحيرة (اعتبر $g = ٩,٨$ م/ث^٢)

h متر	4	8	12	16	20
P بار	1.4	1.8	X	2.6	3



من الرسم البياني المقابل

العلاقة بين P والعمق h علاقة تزايدية: $P = P_a + \rho \cdot gh$

$$\text{بار } X = 2.2 - 1$$

١- لحساب الضغط الجوى يكون العمق صفر h أى عند سطح البحيرة يكون الضغط الجوى

$$2 - P_a = 1 \text{ بار} = 10^5 \text{ N/ml}$$

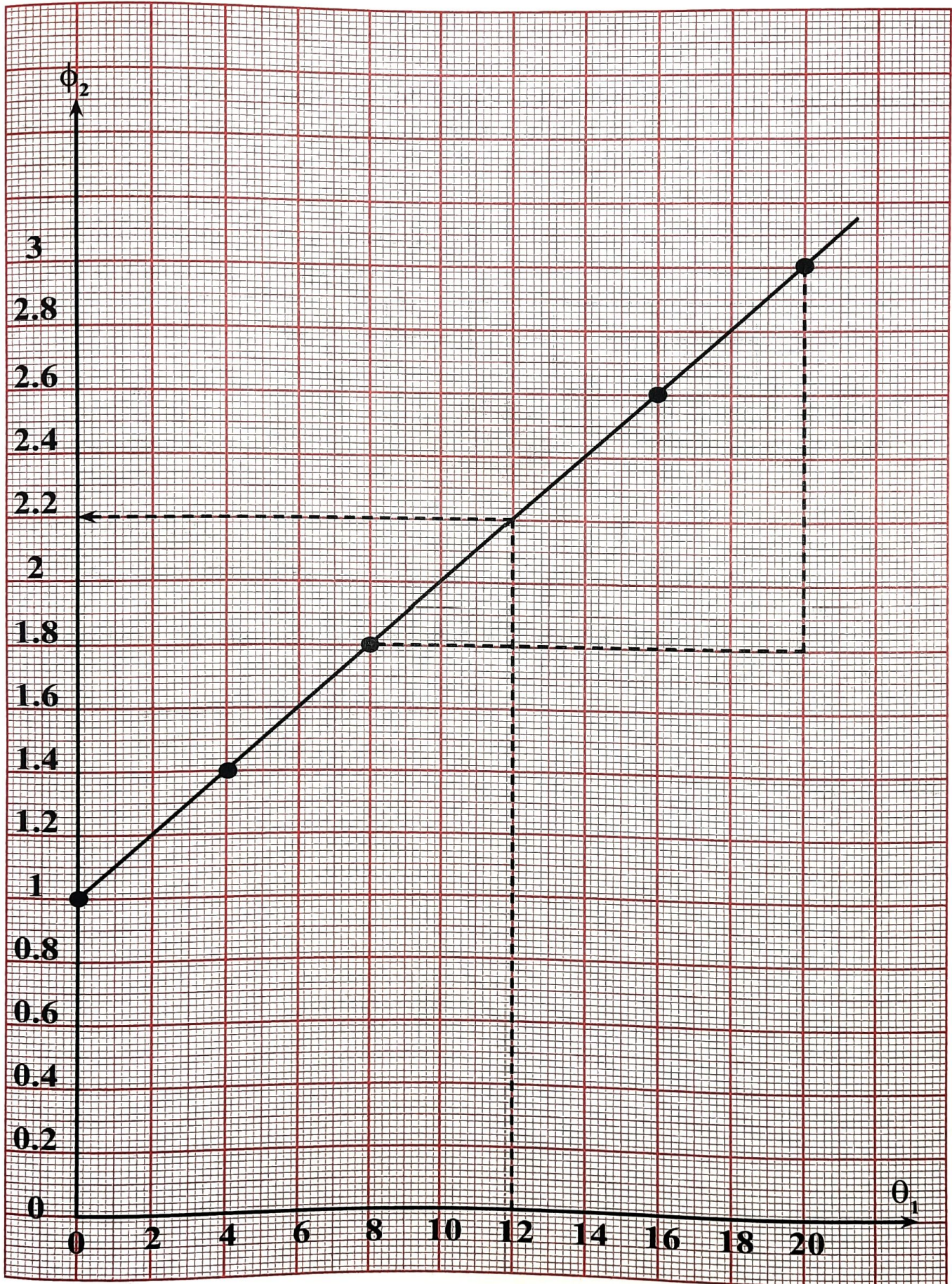
لحساب الكثافة نحسب الميل يأخذ مثلث الميل كما بالشكل

$$\text{Slope} = \rho \cdot g \text{ (الميل)}$$

$$\text{الميل} = \frac{(3 - 1.8) \times 10^5}{20 - 8} = \frac{1.2 \times 10^5}{12} = 10^4 =$$

$$10^4 = 9.8 \times \rho$$

$$\therefore \rho = 1020.4 \text{ Kg/m}^3$$



٢- تدريب:

(أجب بنفسك)

الجدول التالي يوضح العلاقة بين ضغط سائل في خزان مغلق مملوء بالسائل تمامًا وعمق النقطة عن سطح السائل:

3	2.5	2	1.2	1	0.5	العمق h متر
30	25	20	X	10	5	الضغط $P \times 10^3 \text{ N/m}^2$

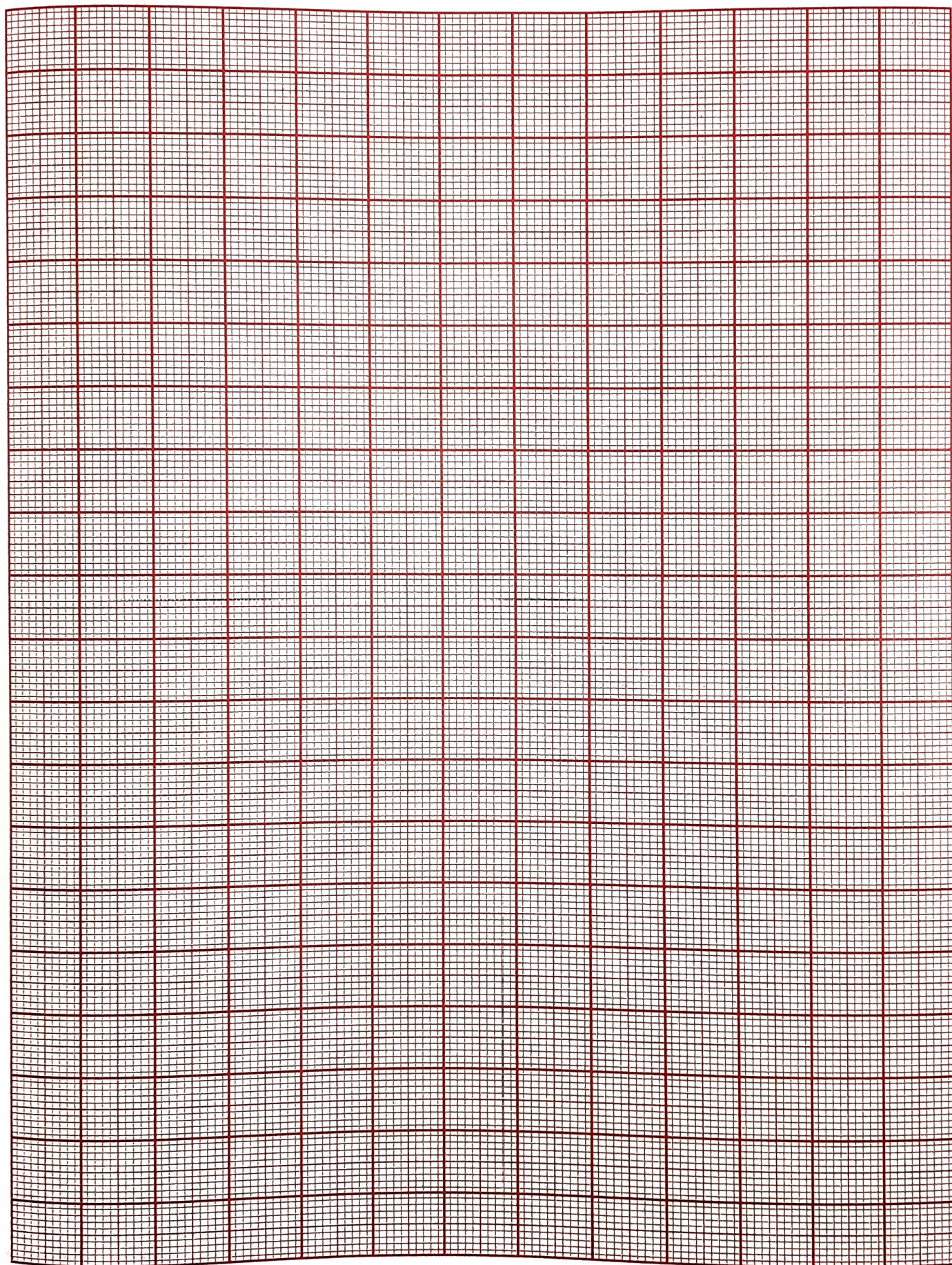
ارسم علاقة بيانية بين الضغط على المحور الرأسى والعمق على المحور الأفقى ومن الرسم البياني أوجد:

(أ) الضغط على عمق 120 سم من سطح السائل.

(ب) كثافة السائل اعتبر أن $g = 10 \text{ m/s}^2$ 

1- $12 \times 10^3 \text{ N/m}^2$

2- $P = 1000 \text{ Kg/m}^3$



٣- تدريب مصر ١٩٩٢:

(مجاب عليه)

عند استخدام مكبس هيدروليكي حصلنا على النتائج الآتية:

80	50	35	20	10	القوة المؤثرة على المكبس الصغير f (N)
1280	800	560	320	160	القوة المؤثرة على المكبس الكبير (F) N

ارسم العلاقة البيانية (f) على المحور الأفقي، (F) على المحور الرأسى ومنها أوجد:

- ١- الفائدة الآلية للمكبس.
- ٢- القوة اللازمة على المكبس الكبير لاتزان قوة مقدارها 40N موضوعة على المكبس الصغير.
- ٣- إذا كان نصف قطر المكبس الكبير 100cm فكم يكون نصف قطر المكبس الصغير.



من الرسم البياني المقابل:

١- الفائدة الآلية هي المحل:

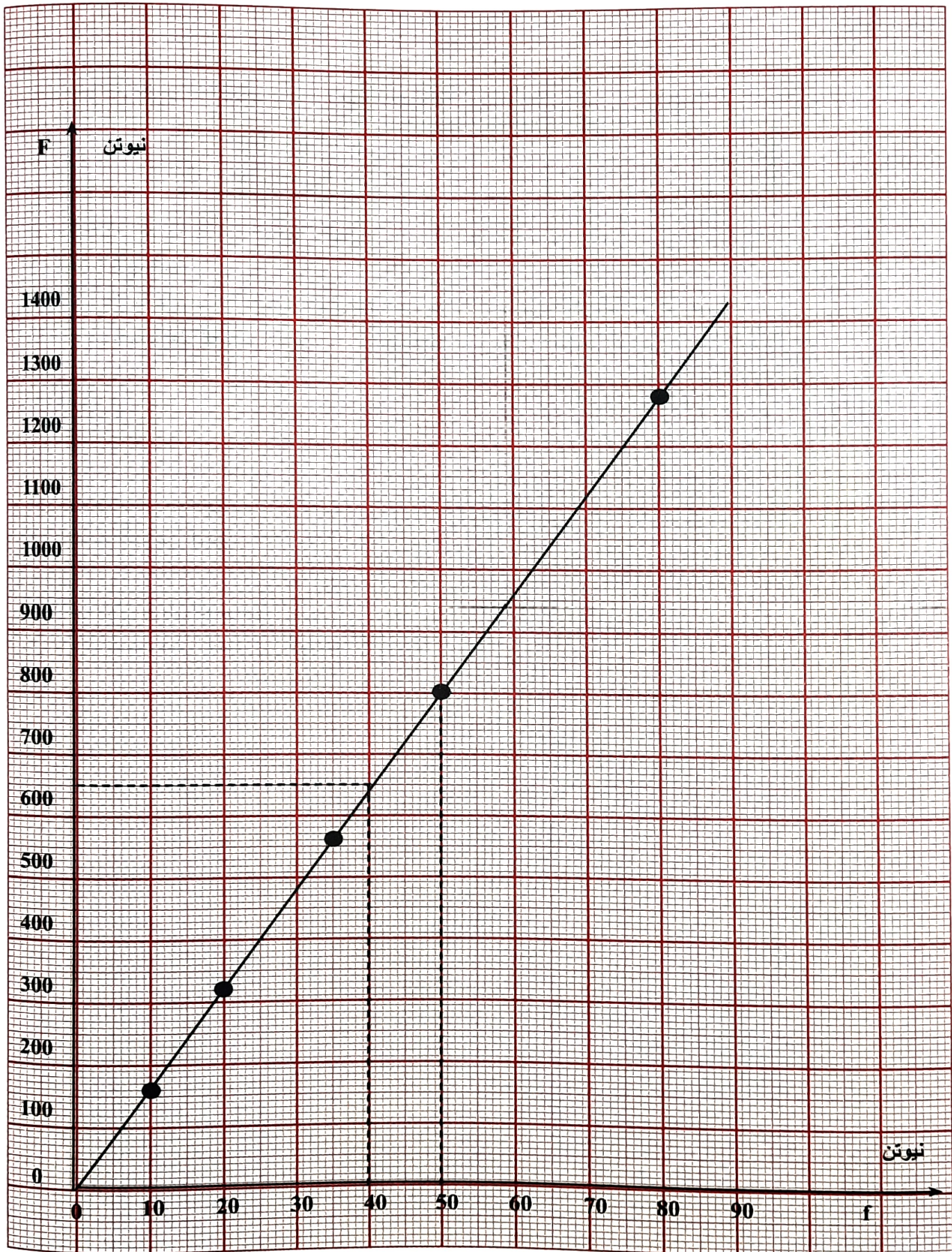
$$h = \text{slope} = \frac{800 - 0}{50 - 0} = 16$$

٢- القوة اللازمة على الكبير هي 640N

٢- حساب نصف قطر الصغير من العلاقة

$$\eta = \frac{R^2}{r^2} \quad \therefore 16 = \frac{(100)^2}{r^2}$$

$$\propto r = 25\text{cm}$$



ع- تدريب:

(أجب بنفسك)

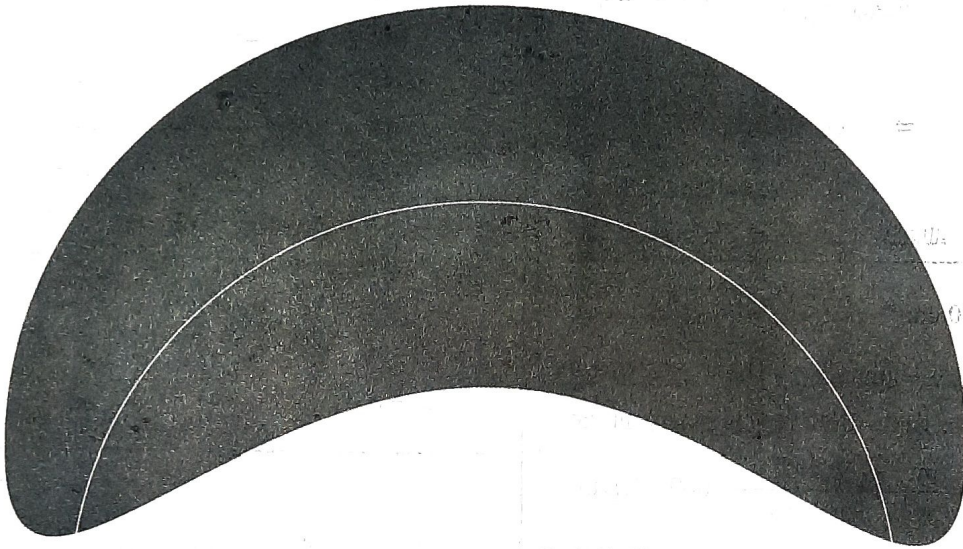
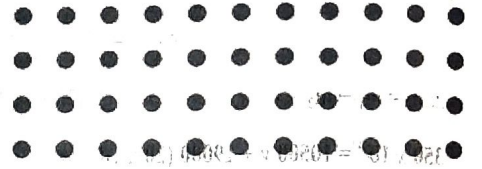
في المكبس الهيدروليكي حصلنا على النتائج الآتية:

8	6	5	4	2	القوة على الصغير f
200	150	125	100	50	القوة على الكبير (F)

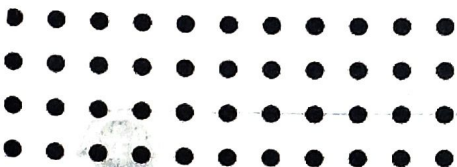
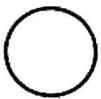
المطلوب: رسم العلاقة البيانية بين F على المحور الرأسى، f على الأفقى ومن الرسم أوجد:

- ١- ميل الخط المستقيم وماذا يعنى؟
- ٢- أكبر كتلة يمكن رفعها باستخدام قوة 12 نيوتن.
- ٣- المسافة التى يتحركها الصغير إذا تحرك الكبير 4 سم.
- ٤- إذا كان نصف قطر الصغير 2 سم احسب مساحة الكبير.

[25, 30.5Kg , 100cm, 0.314m²]



الإرشادات



الوسام | الفيزياء الصف الثاني الثانوي

٥ - نفرض أن حجم الفضة في السبيكة $V = 3 \text{ م}^3$

$$\therefore m = m_1 + m_2, \quad \therefore \text{حجم الذهب } (20 \times 10^{-6} - V) \text{ م}^3$$

$$350 \times 10^{-3} = 10500 v + 19000 (20 \times 10^{-6} - v)$$

$$0.35 - 0.38 = -8500v \quad V = 3.5 \times 10^{-6} \text{ جم}$$

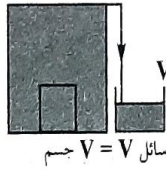
$$m_1 = v\rho = 10500 \times 3.5 \times 10^{-6} = 37 \text{ gm}$$

٦ - الزيادة في كتلة الدورق = الفرق بين كتلة الجسم وكتلة نفس الحجم من الماء.

$$(49.8 - 38.4) \times 10^{-3} = 22.3 \times 10^{-3} - 1000 V_{\text{ol}}$$

$$V_{\text{ol}} = 10.9 \times 10^{-6} \text{ م}^3$$

$$\therefore \rho_s = \frac{m}{V_{\text{ol}}} = \frac{22.3 \times 10^{-3}}{10.9 \times 10^{-6}} \Rightarrow \rho_s = 2045.8$$



٧ - الكثافة النسبية 2.046

حل آخر (كتلة الدورق + كتلة الجسم) - كتلة الماء الخارج = كتلة المجموعة ثانيا

$$V = \frac{5}{100} \times 1000 = 50 \text{ cm}^3 \quad \text{٧ - حجم القشدة}$$

$$(m = \rho \cdot v = 860 \times 50 \times 10^{-6} = 43 \times 10^{-3} \text{ kg}) \text{ (قشدة)}$$

$$1.04 - 43 \times 10^{-3} = 0.997 \text{ kg} \quad \text{كتلة اللبن الخالي}$$

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{0.997}{950 \times 10^{-6}} = 1049.4 \text{ Kg/m}^3$$

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = \rho v \quad \text{٨ - حساب } \rho \text{ خليط النسبة}$$

$$1.8V + 1 \times 3V = 4V \times \rho \quad \text{منها } \rho = 1.2$$

نسبة الزيادة مع الكثافة = الانكماش في الحجم

$$= \frac{0.08}{1.28} \times 100 = 6.25\%$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{40 \times 9.8}{25 \times 10^{-4}} = 1.57 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \quad \text{٩ -}$$

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{ol}}} = \frac{40}{2 \times 25 \times 10^{-4}} = 8000 \text{ Kg/m}^3$$

$$P = \frac{F \cos 60}{A} = \frac{50 \times 0.5}{10 \times 10^{-4}} = 25000 \text{ N/m}^2 \quad \text{١٠ -}$$

$$P = \frac{F \cos \theta}{A} = \frac{32 \times 0.5}{4 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-4}} = 10^6 \text{ N/m}^2 \quad \text{١١ -}$$

$$P = \frac{mg}{A} \quad \therefore 10^6 = \frac{m \times 10}{1} \quad \therefore m = 10^5 \text{ كجم} \quad \text{طن 100 = كجم}$$

التعليق: بقوة صغيرة من الشخص ينتج عنها ضغط كبير لصغر مساحة السطح.

الإرشادات

الفصل الأول: الموائع الساكنة

أولاً: إجابة الاختيار من متعدد:

ج -١	ج -٢	د -٣	د -٤
د -٥	ج -٦	ب -٧	د -٨
ج -٩	ج -١٠	ج -١١	ب -١٢
د -١٣	ب -١٤	د -١٥	د -١٦
ج -١٧	ج -١٨	ب -١٩	ج -٢٠
ب -٢١	أ -٢٢	أ -٢٣	ج -٢٤
ج -٢٥	ج -٢٦	ب -٢٧	ج -٢٨
ب -٢٩	ج -٣٠	د -٣١	ب -٣٢
ج -٣٣	ج -٣٤	أ -٣٥	ج -٣٦
ج -٣٧	ب -٣٨	ج -٣٩	أ -٤٠
ب -٤١	أ -٤٢	ج -٤٣	د -٤٤
د -٤٥	ب -٤٦	أ -٤٧	ج -٤٨
ب -٤٩	ج -٥٠	ب -٥١	أ -٥٢
أ -٥٣	ج -٥٤	ب -٥٥	ب -٥٦
د -٥٧	ج -٥٨	ج -٥٩	ج -٦٠

إجابة المسائل

$$\therefore \rho = \frac{m}{V_{\text{ol}}} = \frac{40}{5000 \times 10^{-6}} = 8000 \text{ kg/m}^3 \quad \text{١ -}$$

$$\text{النسبة } \rho = \frac{8000}{1000} = 8$$

$$m \text{ للماء } = 60 - 10 = 50 \text{ كجم} \quad \text{٢ -}$$

$$V_{\text{ol}} = \frac{m}{\rho} = \frac{50}{1000} = 5 \times 10^{-2} \text{ م}^3 \quad \text{وهو حجم الزيت أيضا (م}^3\text{)}$$

$$m \text{ للزيت } = 50 - 10 = 40 \text{ كجم}, \quad \rho = \frac{40}{5 \times 10^{-2}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{النسبة } \rho = \frac{800}{1000} = 0.8$$

$$\text{كثافة الخليط} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \quad \text{٣ -}$$

$$\rho = \frac{0.6 \times 10^{-3} \times 1800 + 0.4 \times 10^{-3} \times 800}{(0.6 + 0.4) \times 10^{-3}} = 1400 \text{ كجم/م}^3$$

$$\text{النسبة } \rho = \frac{1400}{1000} = 1.4$$

$$v = 10 \times 8 \times 3 = 240 \text{ م}^3 \quad \text{٤ -}$$

$$m = \rho \cdot v = 1.29 \times 240 = 309.6 \text{ كجم}$$

٢٥- ضغط الماء على القاع $P = \rho gh = 1000 \times 9.8 \times 4.5 = 44100 \text{ N/m}^2$

الضغط على الجوانب نحسب الضغط عند منتصف الجانب أي م $h = 3.5$

$P = 1000 \times 9.8 \times 3.5 = 34300 \text{ N/m}^2$

$\therefore F = P.A = 34300 \times 4 = 1.372 \times 10^5$

كذلك P على العلوى $F = PA = 1000 \times 9.8 \times 2.5 (4 \cdot 10^{-2}) = 0.98 \times 10^5$

٢٦- الضغط على صنبور فى الطابق الثالث $P = \frac{2.8 \times 10}{10^{-4}} = 28 \times 10^4$

$\therefore 28 \times 10^4 = \rho . g . h = 1000 \times 10 \times h$

وهو الارتفاع فوق الصنبور $\therefore h = 28$ متر

الارتفاع تحت الصنبور $= 4 \times 2 + 1 = 9$ متر

\therefore الارتفاع الكلى عن سطح الأرض $= 37 = 9 + 28$

الضغط على صنبور فى الطابق السابع «ضغط الماء فقط»

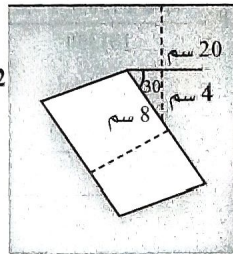
$\Delta P = \rho . g . h = 1000 \times 10 \times 12 = 1.2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

٢٧- عمق مركز المستطيل عن سطح الماء (h)

$h = 20 + 8 \sin 30 = 24$ سم

$F = PA = \rho gh A = 1000 \times 9.8 \times 0.24 \times 0.0192$

$F = 45.1$ نيوتن



٢٨- $P_1 - P_2 = \rho gh \therefore 0.76 \times 13600 \times 9.8 - h \times 13600 \times 9.8 =$

$= 1.25 \times 9.8 \times 80$ ومنها $h = 0.7526$ سم

قراءة البارومتر عند الطابق العلوى 75.26 سم

٢٩- $P_1 - P_2 = \rho gh$

ومنها $13600 \times 9.8 (0.76 - 0.74) = 1.2 \times 9.8 h$ مترا $h = 226.66$

٣٠- ن العلاقة $\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$ هواء زيتى $\rho_1 h_1$ ثم يكمل الحل

٣١- على القاعدة السفلى $F = P.A = \rho ghA =$

تقريباً $F_1 = 720 \times 9.8 \times 0.2 \times 80 \times 10^{-4} = 11.3 \text{ N}$

على السطح العلوى للخران

تقريباً $F_1 = 720 \times 9.8 (20 - 18) \times 10^{-2} \times 80 \times 10^{-4} = 1.3 \text{ N}$

٣٢- $F = \rho ghA = 10000 \times 9.8 \times 30 \times 50 \times 10^{-4} = 1470 \text{ N}$

٣٣- للزيت ρgh للماء ρgh

$1000 \times 25 = \rho \times 30$ كجم/م^٣ $\therefore \rho = 833.3$ زيت

٣٤- عند وضع الزيت ينخفض السطح بمقدار h ويرتفع فى الفرع الآخر بمقدار h

$P_1 h_1 = P_2 h_2 \therefore 1000 \times 2h = \frac{2}{3} \times 1000 (h + 4)$

ومنها $h = 2$ سم \therefore ارتفاع الزيت فوق السطح الفاصل $= 6 = 2 + 4$ سم

٩- الضغط الناتج عن المكعب = الضغط الناتج عن المتوازي.

$\frac{\rho v_1 \times g}{A_1} = \frac{\rho v_2 \times g}{A_2}$

$\therefore A_2 = 600$ (متوازي) $\frac{1000 \times 10^{-6}}{100 \times 10^{-4}} = \frac{6000 \times 10^{-6}}{A_2}$ (مكعب)

\therefore يوضع على القاعدة 20×30

١٠- $\Delta p = \rho gh$ زيتى $= 13600 \times 9.8 \times 0.2 = 2.72 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

١١- $P = P_a + \rho gh \therefore 3P_a = \rho gh$

$3 \times 13600 \times 10 \times 0.76 = 1024 \times 10 \times h$ منها $h = 30.28 \text{ m}$

١٢- ضغط الماء $\therefore P = \rho gh = 1000 \times 9.8 \times 40 \times 10^{-2} = 3920 \text{ N/m}^2$

الضغط الكلى $P = 101300 + 3920 = 105220 \text{ N/m}^2$

نيوتن $F = PA = 105220 \times 1600 \times 10^{-4} = 16835.2$

١٣- ١- نظرا لفرق الضغط $F = \Delta P . A = 2 \times 10^4 \times 36 = 72 \times 10^4 \text{ N}$

يتم التدمير بطريقة أقل عند فتح الأبواب لأن فرق الضغط = صفر.

١٧- $P = \rho . g . h = 1030 \times 9.8 \times 50 = 5.04 \times 10^5$ الضغط

$F = P . A = 5.04 \times 10^5 \times 3.14 \times (0.21)^2 = 7 \times 10^4 \text{ N}$

١٨- $P_1 - P_2 = \rho gh$ $8 \times 10^4 - 6 \times 10^4 = \rho \times 10 \times 3$

ومنها $\rho = 666.7 \text{ kg/m}^3$

١٩- للزيت $P_1 = P_a + \rho gh$

$P_1 = 101300 + 800 \times 9.8 \times 2 = 116980 \text{ N/m}^2$

للماء $P_2 = P_1 + \rho gh$

$P_2 = 165980 \text{ N/m}^2$

٢٠- فى الوضع A أفقية يكون الضغط داخل الانبوبة = الضغط الجوى

١- $P = P_a = 76$ سم ز

٢- فى الوضع B $P = P_a + h = 76 + 4 = 80$ سم ز

٣- فى الوضع C $P = P_a - h = 76 - 4 = 72$ سم ز

٢١- حاول بنفسك.

٢٢- $P = \rho gh + \rho gh + \rho gh$

للكرويسين للماء للزيت

$P = 13600 \times 9.8 \times 0.05 + 1000 \times 9.8 \times 0.1 + 800 \times 9.8 \times 0.02$

$P = 6664 + 980 + 156.8 = 7800.8 \text{ N/m}^2$

٢٣- نيوتن $F = PA = \rho ghA = 1000 \times 9.8 \times 0.8 \times 0.64 = 5017.6$

القوة المؤثرة على أحد الأوجه الجانبية «عند نقطة متوسطة على الجانب»

نيوتن $5017.6 \times \frac{1}{2} = 2508.8$ «نصف الارتفاع»

٢٤- $F = P A = \rho . g . h . A = 820 \times 9.8 \times 2.5 \times 6 = 12054 \text{ N}$

قاعدة باسكال،

إجابة اختر،

- ١- B
٢- ج
٣- ج
٤- ب
٥- ج
٦- أ
٧- ب
٨- ج
٩- ب
١٠- ب
١١- ج
١٢- ب
١٣- د
١٤- د
١٥- ب
١٦- ج
١٧- ج
١٨- ج
١٩- د
٢٠- ج
٢١- أ
٢٢- أ
٢٣- ب
٢٤- ب
٢٥- أ
٢٦- أ
٢٧- د
٢٨- د
٢٩- د
٣٠- د
٣١- ب

إجابة المسائل،

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \quad \therefore F = \frac{2500 \times 800}{25} = 80000 \text{ N} \quad \therefore m = 8000 \text{ Kg} \quad -١$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{8 \times 10^4}{3.14 (50 \times 10^{-2})^2} = 1.019 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

٢- حاول بنفسك.

$$\frac{F}{\pi r_1^2} = \frac{f}{\pi r_2^2} \quad F = 450 \text{ N} \quad \text{ومنها} \quad -٣$$

$$\frac{F}{f} = \frac{A}{a} \quad \therefore \frac{5000 \times 9.8}{f} = \frac{100}{2.25} \quad -٤$$

$$f = 1102.5 \text{ N} \quad \text{ومنها}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{1} \quad \therefore \frac{F}{f} = \frac{A}{a} \quad \therefore \frac{5 \times 10^4}{f} = \frac{25}{1} \quad -٥$$

$$f = \frac{5 \times 10^4}{25} = 2 \times 10^3 \text{ N} \quad \text{ومنها}$$

$$\therefore 200 = \frac{5 \times 1000 \times 9.8}{f} \quad \therefore f = 245 \quad \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \text{الفائدة الآلية} \quad -٦$$

$$\therefore F = PA = 1.545 \times 101300 \times 3.14 \times 0.04 = 19657.468 \quad -٧$$

$$m = \frac{F}{g} \quad \therefore m = 2005.864 \quad \text{كتلة المكبس والسيارة لتي يحملها كجم}$$

$$٣٥- \text{ حجم الكيروسين } 9 \text{ سم}^3 \therefore \text{ارتفاعه } h = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ سم}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \quad \therefore 1000 \times 3.6 = \rho_2 \times 4.5$$

$$\text{ومنها } \rho_2 \text{ كثافة الكيروسين } = 800 \text{ كجم / م}^3$$

ثانيا عند وضع بنزين يتزن مع الكيروسين.

$$800 \times 4.5 = 900 \times h_2 \quad \therefore h_2 = 4 \text{ cm}$$

$$\therefore \text{حجم البنزين} = Ah = 2 \times 4 = 8 \text{ سم}^3$$

$$٣٦- \text{ عند السطح الفاصل بين الماء والزئبق. } P_1 = P_2$$

$$\rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + \rho gh \quad (\text{كيروسين}) + (\text{زئبق}) + (\text{ماء})$$

$$1000 \times h = 13600 \times 25 \times 10^{-3} + 810 [h - 25 \times 10^{-3}]$$

$$1000 h = 340 + 810 - 20.25 h \quad \text{منها} \quad h = 1.68 \text{ m}$$

$$P = 76 + 20 = 96 \text{ cm} \quad (أ) \quad -٣٧$$

$$P = \frac{0.96 \times 13600 \times 9.8}{101300} = 1.263 \quad \text{ضغط جوى} \quad (ب)$$

$$P = 127948.8 \text{ N/m}^2 \quad (ج)$$

$$P = \frac{127948.8 \times 760}{101300} = 959.93 \quad \text{تور} \quad (د)$$

$$٣٨- \text{ الضغط فى المستودع أقل من } P_a \quad \therefore P = P_a - \rho gh$$

$$= 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.2 = 72800 \text{ N/m}^2 = 0.728 \text{ بار}$$

$$٣٩- \text{ الضغط عند (A) = الضغط أعلاه + ضغط السائل}$$

$$(أعلى السائل) P = P_a - \rho gh$$

$$(A) \text{ عند } P = P_a - \rho gh + \rho gh$$

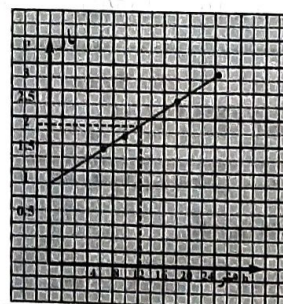
سائل زئبق

$$= 1.013 \times 10^5 - 13600 \times 9.8 \times 0.2 + 800 \times 9.8 \times 4 = 1.059 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$٤٠- \therefore 13.6 \text{ سم ماء تكافؤ 1 سم زئبق}$$

$$P = 76 + 1 = 77 \text{ سم زئبق}$$

$$P = \rho_1 gh_1 = 13600 \times 9.8 \times 0.77 = 1.026 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$



$$٤١- ١- \text{ الضغط المقابل للعمق متر } 2.2 = 12 \text{ بار}$$

$$٢- \text{ قيمة } P_a \text{ نمد الخط حتى يقابل المحور}$$

$$\therefore P_a = 1 \text{ بار} = 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ الرأسى}$$

$$٣- \text{ الميل } \rho \cdot g = \frac{\Delta p}{\Delta h}$$

$$\therefore \text{slope} = \frac{0.4 \times 10^5}{4} = 10^4 = 9.8 \times \rho$$

$$\therefore \rho = 1020.4 \text{ kg/m}^3 \text{ منها}$$

$$\sin\theta = \frac{\rho_2 h}{(\rho_3 - \rho_1) \ell}$$

وبذلك تحسب الزاوية θ

باقى الأسئلة أجب بنفسك بالاستعانة بالجواب الأخير فى المسألة والشرح

حل الاختبار على الوحدة الأولى

إجابة الاختبار الأول

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| د - ١ | أ - ٢ | ب - ٣ | ج - ٤ |
| ب - ٥ | ج - ٦ | ب - ٧ | ب - ٨ |
| د - ٩ | ج - ١٠ | أ - ١١ | د - ١٢ |
| د - ١٣ | | | |

إجابة الاختبار الثانى

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| ب - ١ | د - ٢ | د - ٣ | أ - ٤ |
| ج - ٥ | ب - ٦ | ج - ٧ | ج - ٨ |
| ج - ٩ | د - ١٠ | C - ١١ | ج - ١٢ |

الباقى:

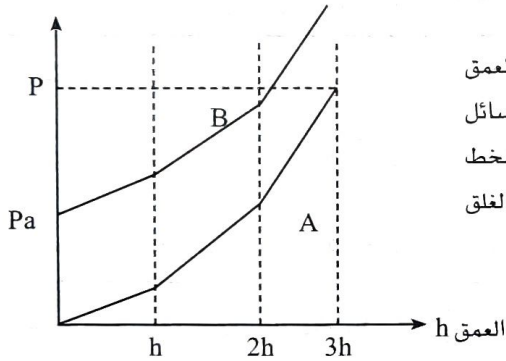
أجب بنفسك بالاستعانة بالجواب الأخير والشرح

حل رقم ١٦:

الارتفاع العمودى للزيت $0.8 \sin 30 = 0.4m$

$750 \times 0.4 = 1000 \times 2\Delta h$ منها $\Delta h = 0.15m$

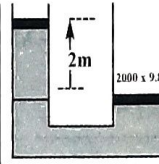
حل رقم ١٦، ١٥:



لأن كلما زاد العمق
تزيد كثافة السائل
ثيزيد الميل للخط
فى حالة الفلق
والمفتوح B

إجابة اختبار رقم ٣

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| د - ١ | ج - ٢ | أ - ٣ | ج - ٤ |
| أ - ٥ | ب - ٦ | أ - ٧ | ب - ٨ |
| أ - ٩ | ج - ١٠ | | |



$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} + \rho gh$$

$$\frac{2000 \times 9.8}{0.1} = \frac{f}{20 \times 10^{-4}} + 1000 \times 9.8 \times 2$$
 ومنها $f = 352.8$

$$50 = \frac{0.1}{20 \times 10^{-4}} = \frac{A}{a} = \text{الفائدة الآلية}$$
 منها $f = 352.8$

$$\therefore \frac{F}{A} = \frac{f}{a} \therefore \frac{m \times 10}{144} = \frac{200}{1} \therefore m = 2880 \text{ كجم}$$

$$2 - \eta = \frac{A}{a} = \frac{R^2}{r^2} = \frac{144}{1} = 144$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{f}{a} = \frac{200}{3.14 \times 10^{-4}} = 6.37 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \quad \text{القانون ١٠}$$

$$\frac{1000 \times 9.8}{5} = \frac{4 \times 9.8}{a} \therefore a = 0.02 \text{ م}$$

$$w = F \cdot y_1 = f \cdot y_2 \therefore 1000 \times 9.8 \times y = 4 \times 9.8 \times 250$$
 ومنها $y = 1 \text{ cm}$

$$\frac{F}{A} = \frac{f}{a} \therefore \frac{100}{a} = \frac{1000 \times 10}{2 \times 0.2} \quad \text{١١}$$

$$\text{ومنها } a = 4 \times 10^{-3} \text{ م}$$

$$\Delta P = 60000 = \rho \times 10 \times 6 \quad \text{١٢}$$

$$\therefore r = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

عند (C)

$$P = P_a + \rho gh = 10^5 + 1000 \times 10 \times 5 = 150000$$

عند (D)

$$= P_a + \rho gh = 10^5 + 1000 \times 10 \times 8 = 180000$$

إجابة السؤال رقم ٩

٩- فكرة عمل مكبس جاك عند الضغط على المكبس الأوسط لأسفل يغلق الصمام الأيسر ويفتح الصمام الأيمن يتدفق السائل إلى المستودع الذى يحمل الجسم فيرتفع لأعلى كل مرة وعند رفع المكبس الأوسط لأعلى يغلق الصمام الأيمن ويفتح الأيسر يسحب السائل إلى المستودع الأوسط ثم الضغط على الأوسط يكرر كل مرة برفع الجسم لأعلى خطوة .. وعند انتهاء يفتح الصمام السفلى ليرجع السائل كما كان.

١٠- حيث P_a الضغط الجوى

$$P_A = P_a - \rho_1 g \ell \sin\theta$$

$$P_B = P_a + \rho_2 gh$$

$$P_a = P_A + \rho_3 g \ell \sin\theta$$

$$\therefore P_a + \rho_2 gh = P_A + \rho_3 g \ell \sin\theta$$

$$P_a + \rho_2 gh = P_a - \rho_1 g \ell \sin\theta + \rho_3 g \ell \sin\theta$$

إرشادات الحرارة

أولاً، الاختيار من متعدد

- | | | | | |
|---------|---------|----------|------|------|
| أ-١ | د-١ | أ-٢ | ب-٣ | ع-٤ |
| أ-٥ | ج-٦ | ب-٧ | أ-٨ | ب-٩ |
| أ-٩ | أ-١٠ | أ-١١ | د-١٢ | ب-١٣ |
| ب-١٣ | ج-١٤ | د-١٥ | ب-١٦ | ج-١٧ |
| ج-١٧ | ب-١٨ | أ-١٩ | أ-٢٠ | ج-٢١ |
| ج-٢١ | ب-٢٢ | ب-٢٣ | ج-٢٤ | ب-٢٥ |
| ب-٢٥ | ج-٢٦ | ب-٢٧ | ب-٢٨ | ج-٢٩ |
| ج-٢٩ | د-٣٠ | د-٣١ | د-٣٢ | ج-٣٣ |
| ز، أ-٣٣ | د، ب-٣٤ | ج، هـ-٣٥ | ج-٣٦ | ب-٣٧ |
| ب-٣٧ | د-٣٨ | أ-٣٩ | ب-٤٠ | د-٤١ |
| د-٤١ | د-٤٢ | ج-٤٣ | أ-٤٤ | ب-٤٥ |
| ب-٤٥ | ج-٤٦ | ب-٤٧ | د-٤٨ | ج-٤٩ |
| ج-٤٩ | ج-٥٠ | | | |

الأسئلة المقالية: أجب بنفسك بالاستعانة بالكتاب

حل المسائل على الحرارة

١- $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \quad \therefore V_2 = \frac{70 \times 600}{90} = 466.67 \text{ cm}^3$

٢- $P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \therefore V_2 = \frac{2.1 \times 10^5}{0.84 \times 10^5} = 2.5 \text{ م}^3$

٣- عند فتح الصمام (أ) فقط $P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \therefore$

$\therefore 2 \rho_a \times 1 = \rho_2 \times 3 \quad \therefore \rho_2 = \frac{2}{3} \rho_a$

عند فتح الصمام أ، ب $\therefore 2 \rho_a \times 1 = \rho_3 \times 6 \quad \therefore \rho_3 = \frac{1}{3} \rho_a$

٤- $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{800}{280} = \frac{V_2}{290} \quad \therefore V_2 = 828.5 \text{ م}^3$

٥- $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \therefore V_2 = (V_1 + 2.5), t_2 = t_1 + 100$

$\therefore \frac{V_1}{290} = \frac{V_1 + 2.5}{390}$ ومنها $V_1 = 7.25 \text{ م}^3$

٦- $\frac{P V}{T} = \frac{P' V'}{T'} \quad \therefore \frac{P_a \times v}{300} = \frac{30 P_a \times v}{T \times 20}$

٧- $T = 450^\circ \text{ كلفن} \quad \therefore t = 450 - 273 = 177^\circ \text{C}$

$\frac{P}{\rho T} = \frac{P'}{\rho' T'} \quad \therefore \frac{P}{\rho} = \frac{P' T}{\rho' T'} = \frac{32 \times 273}{76 \times 253} = 0.454 = 45.4\%$

النسبة المئوية

٨- $\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'} \quad \therefore \frac{3.4 \times 1.013 \times 10^5}{280} = \frac{P}{300}$

ومنها $P = 3.69 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

٩- $\frac{P V}{T} = \frac{P' V'}{T'} \quad \therefore \frac{(1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 20) V}{280} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 10}{290}$ ومنها $V = 3.29 \text{ سم}^3$

١٠- $\frac{P}{\rho T} = \frac{P'}{\rho' T'} \quad \therefore \frac{1.013 \times 10^5}{1.25 \times 273} = \frac{0.97 \times 10^5}{\rho \times 315}$ ومنها $\rho = 1.037 \text{ كجم/م}^3$

١١- $\frac{P V}{T} = \frac{P' V'}{T'} \quad \therefore \frac{900 \times 76}{280} = \frac{V \times 72}{310}$ ومنها $V = 1.051.78$

١٢- $0.032 \text{ كجم} \rightarrow 22.4 \text{ لترا} \quad \text{في م. ص. د.}$

$\therefore 0.008 \rightarrow 5.6 \text{ لترا} \quad \frac{P V}{T} = \frac{P' V'}{T'}$

$\therefore \frac{101300 \times 5.6}{273} = \frac{P \times 3}{295}$ ومنها $P = 2.043 \times 10^5 \text{ نيوتن/م}^2$

١٣- $\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'} \quad \therefore \frac{10^5}{273} = \frac{10^5 + 10^4}{T}$ \therefore المانومتر يقيس الفرق

$T = 300.3^\circ \text{ كلفن} \quad \therefore t = 27.3^\circ \text{C}$

$\frac{10^5}{273} = \frac{P}{373}$ ومنها $P = 1.366 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

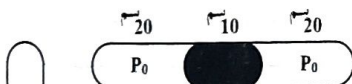
١٤- الحجم \therefore قانون الضغط

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \therefore \frac{75}{300} = \frac{P_2}{270}$ ومنها $P_2 = 67.5 \text{ سم}$

$\Delta P = \Delta P_{\text{هواء}} \quad \therefore \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$

$13600 \times 7.5 \times 10^{-2} = 1.2 \times h_2$ ومنها $h_2 = 850 \text{ m}$ ارتفاع الجبل

١٥- في الوضع الرأسى:



$P_1 = P_2 + \rho g h \quad \therefore P_1 - P_2 = \rho g h \quad (1)$

تطبيق قانون بويل على الحالتين

$\therefore P_1 = \frac{20}{15} P_0 \quad (1)$

$\therefore P_2 = \frac{20}{25} P_0 \quad (2)$

من 1، 2

$P_1 = P_2 + 10 \quad \therefore P_1 - P_2 = 10 = P_0 \left(\frac{20}{15} - \frac{20}{25} \right)$

ومنها سم زئبق $P_0 = 10.75$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{(P_a + \rho gh) 7.7}{277} = \frac{P_a \times V_2}{305} \quad \text{منها } V_2 = 25.72 - ٢٤$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{10^4 \times 10}{100} = \frac{2 \times 10^4 \times 20}{T} \quad - ٢٥$$

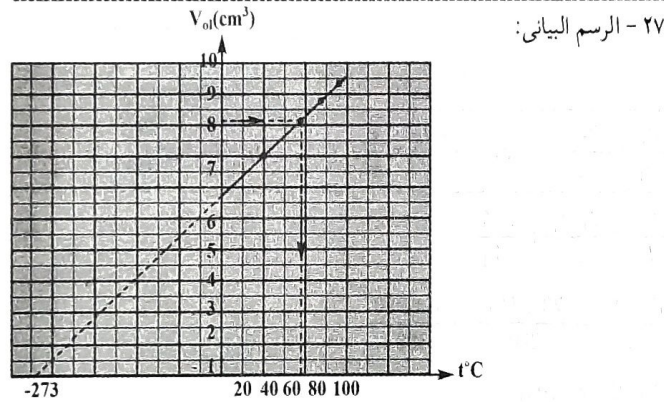
$\therefore T = 400$ كلفن

$$\frac{1.013 \times 10^5 \times 22.4}{273} = \frac{P_2 \times 5}{373} \quad \therefore P_2 = 6.2 \times 10^5 \quad (أ) - ٢٦$$

$$\frac{1.013 \times 10^5 \times 22.4}{273} = \frac{3 \times 10^5 \times 5}{T_2} \quad \therefore T = 180.4 \quad (ب)$$

$$\therefore t = -92.5^\circ$$

$$\frac{1.013 \times 10^3 \times 22.4}{273} = \frac{3 \times 10^5 \times V_2}{373} \quad \therefore V_2 = 10.3 \quad (ج)$$



١ - من الرسم البياني حجم الغاز عنده $0^\circ = 6.6$ سم^٣

$$\alpha = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta t} = \frac{V_{90} - V_0}{V_0 \times 90} \quad - ٢ \quad \text{درجة الحرارة التي تقابل 8.2 هي 64}$$

$$- ٣ \quad \text{حساب معامل التمدد الحجمي}$$

$$= \frac{8.8 - 6.6}{6.8 \times 90} = \frac{2.2}{6.6 \times 90} = \frac{1}{273} \quad \text{تقريباً}$$

٤ - درجة الحرارة التي يتعدى عندها الحجم = -273

٢٨ - نحسب الضغط في القسم الصغير يكون الضعف أي = 150 سم ز ثم نحسب في الجزء

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \therefore 75 \times \frac{1}{2} V = P_2 \times \frac{3}{4} V \quad \text{الأخر}$$

$$\therefore P_2 = 50 \quad \therefore \Delta P = 100 \quad \text{سم ز}$$

$$P_1 V_1 + P_2 V_2 = PV \quad - ٢٩$$

$$10 \times 12 + 15 \times 16 = p \times 6 \quad \therefore p = 60 \quad \text{سم ز}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{PV_1}{T_3} + \frac{PV_2}{T_4} \quad - ٣٠$$

$$\frac{76 \times 600}{300} + \frac{76 \times 300}{300} = \frac{P \times 600}{400} + \frac{P \times 300}{300} \quad \text{سم ز } p = 91.2 \quad \text{ومنها}$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V}{T'} \quad \therefore \frac{6 \times 20}{290} = \frac{76 \times V}{273} \quad - ١٦$$

$$\text{ومنها } V = 1.48 \quad \text{سم}^٣$$

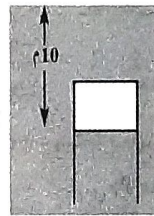
١٧ - يعتبر حجم الغاز 8 سم عند درجة 27 أقصى حجم للغاز عند ثبوت الضغط يكون 16 سم وهو الباقي من طولها.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \therefore \frac{8}{300} = \frac{16}{T} \quad \therefore T = 600 \quad \text{سيلزيوس 327 أي}$$

١٨ - درجة الحرارة ثابت يعتبر البالون به غاز وباقي الحجم من المكعب به غاز 500 سم^٣ تحت ضغط P_a .

$$P_1 V_1 + P_2 V_2 = PV \quad \therefore P_a \times 500 + 2 P_a \times 500 = P \times 1000$$

$$\text{ومنها } P = 1.5 \quad \text{جو}$$



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad P_a \times 250 = (P_a + \rho gh) V_2 \quad - ١٩$$

$$1.013 \times 10^5 \times 250 = (1.013 \times 10^5 + 1000 \times 9.8 \times 10) V$$

$$\therefore V_2 = 127 \quad \text{سم}^٣ \quad \text{ومنها حجم الماء الباقي 123 سم}^٣$$

$$\text{ارتفاع الماء} = \frac{123}{20} = 6.15 \quad \text{سم}$$

$$\therefore P = P_a + h = 750 + 100 = 850 \quad \text{مم زئبق} \quad - ٢٠$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{P'V}{T'} \quad \therefore \frac{850 \times 50}{303} = \frac{760 \times V}{273}$$

$$\text{ومنها } V = 50.38 \quad \text{سم}^٣$$

$$\therefore PV = nRT \quad \therefore 10^5 \times 0.285 \times 10^{-3} = n \times 8.31 \times 285 \quad - ٢١$$

$$\text{ومنها } n = 0.012 \quad \text{مول}$$

الكتلة الكلية = الكتلة الجزيئية \times عدد المولات:

$$\text{الكتلة الجزيئية} = \frac{0.8}{0.012} = 66.48 \quad (\text{جم})$$

$$P_1 = P_a - 10 \quad t_1 = 0^\circ \text{C} \rightarrow (1) \quad - ٢٢$$

$$P_2 = P_a + 5 \quad t_2 = 63^\circ \text{C} \rightarrow (2)$$

$$P_3 = P_a + 13.8 \quad t_3 = ? \rightarrow (3)$$

من ١، ٢

$$\frac{P_a - 10}{P_a + 5} = \frac{273}{273 + 63} \quad \text{ومنها } P_a = 75$$

من ٢، ٣

$$\frac{80}{88.8} = \frac{273 + 63}{T} \quad \text{ومنها } T = 373$$

درجة الغليان $t_3 = 100$ سيلزيوس

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \quad - ٢٣$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{350 - 300}{300} = \frac{50}{300} = \frac{1}{6}$$

٣٩- نحسب الحجم في STP ثم يضرب في الكثافة يعطى الكتلة أكمل بنفسك.

٤٠- من قانون بويل ثم أقصى حجم عندما تكون الفقاعة عند السطح حيث الضغط الجوي.

$$P_a \times 4 = (P_a + \rho gh) \times 1 \quad \therefore h = 31m$$

وبذلك يكون الارتفاع فوق السطح العلوى 30m

٤٢- تثبت الضغط عند ٧٦ ثانية

$$125 \times 60.8 = V \times 76 \quad \therefore V = 100L$$

ثم نعوض في القانون

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2}$$

حل الاختبارات على الحرارة

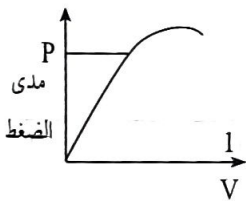
الاختبار الأول

- ١- د - ٢- ج - ٣- ج - ٤- ج
٥- أ - ٦- ج - ٧- ج - ٨- ب
٩- د - ١٠- أ - ١١- ج

١٢- يستخدم جهاز جول في تعيين درجة حرارة سائل وذلك بوضع الجهاز في ماء يغلي وقيس P_1 عند درجة حرارة $100^\circ C$ ثم يوضع في السائل المراد معرفة درجة حرارته

$$\frac{P_2}{T_1} = \frac{P_1}{T_2}$$

ويعتبر P_2 يعوض في العلاقة $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$



١٣- الغاز يشذ عن قانون بويل في الضغوط العالية

لتقارب الجزيئات جدًا ولمعرفة مدى الضغط الذي

يخضع فيه لبويل ترسم علاقة بين $\frac{1}{V}$ نهاية

الخط المستقيم هو مدى الضغط.

١٤- (أ) تدل على انعدام الحجم وقيمتها $-273^\circ C$ أى OK.

(ب) تدل على حجم الغاز في درجة $0^\circ C$.

(ج) ميل الخط $\propto V_0$ يعين منه معامل زيادة الحجم \propto .

(د) من الرسم $T \propto V$ كلفن. $\therefore \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$74 \times V = P_2 \times \frac{1}{3} V$$

$$\therefore P_2 = 222$$

$$F = P \cdot A = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

$$= 13600 \times 10 \times 2.22 \times 25 \times 10^{-4}$$

$$= 739.4 N$$

٣١- العلاقة تصبح

P	500	750	1000	1250	1500	2000	2600
$V \text{ m}^3$	0.45	0.3	0.225	0.18	0.15	0.125	0.1
$\frac{1}{V}$	2.22	3.33	4.44	5.55	6.67	8	10

٢- العلاقة تحقق قانون بويل $P \propto \frac{1}{V}$

٣- مدى الضغط الذي يخضع فيه الغاز لقانون بويل

هو الجزء المستقيم حتى 1500 كيلو باسكال.

٤- عند 9×10^5 نيوتن / m^2 يكون الحجم

$$\frac{1}{4} = 0.25 \text{ m}^3$$

٥- الثابت ١- درجة الحرارة ٢- سرعة جزيئات الغاز

٣- طاقة الحركة. ٤- كتلة الغاز

٦- ٧- راجع الوسام نظري.

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \quad \therefore \frac{6 P_a}{4} = \frac{P_a}{m_2} \quad \therefore m_2 = \frac{2}{3} \text{ kg}$$

$$\frac{P V}{T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P \times 300}{290} = \frac{70 \times 160}{280} + \frac{80 \times 200}{300}$$

ومنها $P = 90.22$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P V_1}{T_3} + \frac{P V_2}{T_4}$$

$$\frac{2 P_a \times 25}{300} + \frac{3 P_a \times 40}{320} = \frac{P \times 25}{273 + 52} + \frac{P \times 40}{273 + 52}$$

ضغط جوى $P = 2.7$ ومنها

٣٥- خلط الغازات معا في نفس درجة الحرارة

$$15 \times 10 + 50 V_2 = 120 \times 5 \quad \therefore V_2 = 9 \text{ لتر}$$

٣٦- حاول بنفسك.

٣٧- من الرسم البياني:

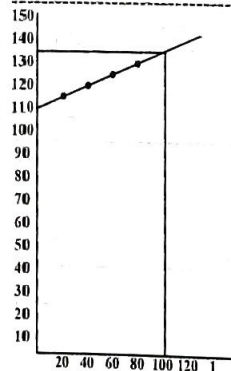
$$V_0 = 100 \text{ cm}^3$$

$$V_{100} = 135 \text{ cm}^3$$

$$\propto = \frac{V_{100} - V_0}{V_0 \times 100}$$

$$= \frac{135 - 100}{100 \times 100}$$

$$= 0.0035^\circ \text{K}^{-1}$$

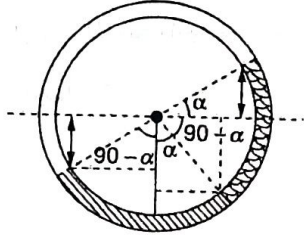


٣٨- حاول بنفسك أولا استخدم قانون بويل، ثانيا القانون العام، ثالثا قانون الضغط والنواحي

هى الحجم = 29.6 - درجة الحرارة $75.66^\circ C$ - الضغط 82.5.

الاختبار الثالث وضع الوزارة

- ب-١ د-٢ ب-٣ د-٤
ج-٥ أ-٦ ب-٧ ب-٨
أ-٩ ج-١٠ د-١١ ج-١٢
أ-١٣ د-١٤ أ-١٥ ج-١٦
ج-١٧ ب-١٨ ج-١٩



$$\rho_1 g R (1 - \sin \alpha) = \rho_2 g R \cos \alpha + \rho_2 g R \sin \alpha + \rho_1 g R (1 - \cos \alpha)$$

$$\rho_1 (1 - \sin \alpha - 1 + \cos \alpha) = \rho_2 (\cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{\cos \alpha - \sin \alpha} = \frac{1 + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha}$$

الاختبار الثاني

- ج-١ ب-٢ د-٣ د-٤
ج-٥ د-٦ أ-٧ -٨
-٩ -١٠

اختبارات الفصل الدراسي الثاني
(الاختبار الأول)

- ب-١ د-٢ ب-٣ ب-٤
ج-٥ د-٦ -٧ -٨
-٩ -١٠ -١١
-١٢

الأيسر

$$P_o \times 50 = P_1 \times 44$$

$$P_1 = \frac{P_o \times 50}{44} \rightarrow (1)$$

$$P_1 + 6 = P_2 + 4$$

$$P_1 + 2 = P_2 \rightarrow (3) \text{ من ١ و ٢ و ٣}$$

بعد وضع إدخال الزئبق (الأيمن)

$$P_o \times 30 = P_2 \times 26$$

$$P_2 = \frac{P_o \times 30}{26} \rightarrow (2)$$

$$\frac{P_o \times 50}{44} + 2 = \frac{P_o \times 30}{26}$$

$$P_o \times 1320 = P_o \times 1300 + 2288$$

$$\therefore P_o = 114.4 \text{ cm Hg}$$

$$P = P_a - \rho g h + \rho g h$$

$$= 10^5 - 13600 \times 9.8 \times 0.1 + 800 \times 9.8 \times 1.2 = 96080 \text{ N/m}^2$$



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$800 (20 + h) = 1000 \times 2h$$

$$h = \frac{40}{3}$$

$$\frac{80}{3} = \text{ارتفاع الماء}$$

$$\text{وارتفاع الزيت}$$

$$20 + \frac{40}{3} = \frac{100}{3}$$

(الاختبار الثاني)

- ب-١ ب-٢ أ-٣ د-٤
د-٥ أ-٦ ج-٧